



**Nayjara da Silva  
Santos**

**Adaptação às alterações climáticas no âmbito da  
Avaliação de Impacte Ambiental**





**Nayjara da Silva  
Santos**

**Adaptação às alterações climáticas no âmbito da  
Avaliação de Impacte Ambiental**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor Carlos Borrego, Professor Catedrático do Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro, e sobre a coorientação científica do Doutor Miguel Coutinho, Secretário-geral do Instituto do Ambiente e Desenvolvimento (IDAD).



Dedico este trabalho ao meu pai Devanil Santos, que sempre me apoiou com todo o seu amor e carinho. Para mim o senhor é um grande homem e um grande pai, não há palavras para te descrever. Muito obrigada pelo investimento feito, ao longo de todos estes anos, nos meus estudos e nos de meus irmãos.

Concordo com uma frase muito conhecida “Todo grande Homem tem uma grande Mulher ao seu lado”, por isso não poderia deixar de dedicar este trabalho à minha mãe Loreni Santos por todo apoio, amor e carinho nos bons e “maus” momentos, por me ensinar a ver o lado positivo das coisas, até nas adversidades e por todo o tempo de trabalho dispensado para a família.

Também dedico este trabalho aos meus irmãos Priscyane Santos, Rosaine Santos e Winicius Santos por toda a cumplicidade, amor e carinho.

Obrigada por comprovarem que “O amor tudo sofre, tudo crê, tudo espera, tudo suporta.” 1 Coríntios 13:7



## **o júri**

presidente

**Professora Doutora Maria Isabel Aparício Paulo Fernandes Capela**  
Professora Associada, Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro

**Professor Doutor José Manuel Gaspar Martins**  
Professor Auxiliar, Departamento de Ciências Sociais, Políticas e do Território da Universidade de Aveiro

**Professor Doutor Carlos Alberto Diogo Soares Borrego**  
Professor Catedrático, Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro





## **agradecimentos**

Este trabalho marca um longo caminho percorrido em minha vida, de grandes batalhas e vitórias, pois o mestrado era um dos meus grandes objetivos. Como tal, é um motivo de muita alegria e satisfação saber que, finalmente, está sendo realizado. Nunca me esquecerei que durante o meu percurso de vida em Portugal, existiram pessoas que marcaram a diferença no mesmo, fazendo-me sentir especial. Por isso, não poderia deixar de agradecer.

Em primeiro lugar, quero agradecer a Deus, pois foi a minha Rocha e Nele pude encontrar um rio de alegria, e nos momentos de adversidades pude sentir a Sua mão a amparar-me. Ele foi a minha Torre Forte, assim como o salmista Davi O descrevia. Toda a fonte de conhecimento que adquiri não foi e nem será maior do que a que tenho aprendido em Sua Palavra. Estou grata a Deus por ter-me dado o dom da vida, ter permitido que eu chegasse até aqui, e por ter-me ajudado a enxergar mais à frente, pois ensinou-me a valorizar o conhecimento. Já há muito tempo Salomão dizia em Provérbios 3:13: “Bem-aventurado o Homem que acha a sabedoria, e o Homem que adquire o conhecimento”. Faço minhas as palavras de Augusto Cury: “Hoje eu não defendo literalmente nenhuma religião, mas cheguei a uma grande conclusão. Concluí, depois de uma exaustiva análise filosófica, que Deus não pode ser simplesmente uma hipótese da fé, mas uma verdade científica. (...) Nenhuma teoria pode excluir a natureza essencial de uma fonte última e criativa. Em algum momento da cadeia de indagações Deus – ou qualquer nome que se possa dar a Ele – tem de aparecer.”

A concretização deste trabalho não seria possível sem o apoio científico e técnico dado pelos meus orientadores, por isso não poderia deixar de agradecer ao professor Doutor Carlos Borrego e ao professor Doutor Miguel Coutinho. Além deste apoio, serei eternamente grata por todo o incentivo dado e pela amizade demonstrada para comigo.

Aos amigos mais antigos Raquel Cunha, Déborah Cunha, Dalas Santos, Rui Novo um dos mais sábios professores que já conheci (mais conhecido como sr. Rui), Telma Andrade e Lilly Oliveira.

Não poderia deixar de agradecer todos os amigos académicos, especialmente ao Carlos Faria, à Natacha Silva, à Jessica Palma, à Emeline Semedo e à Sara Ferreira. Vocês me marcaram pela positiva, tanto ao nível científico como ao nível da amizade.

Aos amigos do Grupo Bíblico Universitário – GBU, por todos os momentos incríveis que jamais me esquecerei.

Ao IDAD, que permitiu-me ter esta experiência enriquecedora e a toda a sua equipa, pelo amável acolhimento e partilha de conhecimento.



“Eles não sabem que o sonho  
é uma constante da vida  
tão concreta e definida  
como outra coisa qualquer (...)  
Eles não sabem que o sonho  
é tela, é cor, é pincel (...),  
passarola voadora,  
pára-raios, locomotiva,  
barco de proa festiva,  
alto-forno, geradora,  
cisão de átomo, radar,  
ultrassom, televisão,  
desembarque em foguetão  
na superfície lunar.  
Eles não sabem, nem sonham,  
que o sonho comanda a vida.  
Que sempre que o homem  
sonha  
o mundo pula e avança  
como bola colorida  
entre as mãos de uma criança.”  
António Gedeão



**palavras-chave**

Políticas, Alterações Climáticas, Mitigação, Adaptação, Avaliação de Impacte Ambiental

**resumo**

Atualmente, tem-se observado uma necessidade de introduzir as considerações de adaptação às Alterações Climáticas (ACs) nos processos de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), pois muitos projetos que estão sujeitos à AIA estão intrinsecamente relacionados com as ACs, por poderem contribuir para as mesmas ou serem afetados por elas. O conhecimento científico, cada vez mais consolidado sobre as ACs e seus impactos, produz uma importante ponte para se introduzir esta componente no processo de AIA, bem como na avaliação ambiental estratégica (AAE). Porém, no presente trabalho, tal integração será mais aprofundada ao nível dos projetos.

O objetivo da realização deste trabalho, que teve lugar no Instituto do Ambiente e Desenvolvimento – IDAD, foi estudar como a integração da adaptação às ACs tem sido desenvolvida no processo de AIA. Para isso, foi realizada uma contextualização teórica e analisado um Estudo de Impacte Ambiental (EIA) desenvolvido para uma estrada com o objetivo de obter recomendações de adaptação.

Em resposta aos objetivos, é possível dizer que a integração das considerações de ACs na AIA está a ser realizada mais ao nível da mitigação; em contrapartida, as medidas de Adaptação têm sido “ignoradas” na maioria dos casos e não estão a ser integradas a nível prático. Até à data, poucas orientações operacionais foram desenvolvidas para proporcionar tal integração. A disponibilidade de dados à escala do projeto e as incertezas associadas às alterações climáticas também são identificadas como um obstáculo considerável, contudo no que se refere a esta matéria sempre existirão incertezas associadas. Porém, estas constatações não inviabilizam tal integração, antes pelo contrário, estabelecem que ainda vai ser necessário realizar um extenso trabalho doravante, especialmente para responder às imposições regulamentares. Um exemplo disso foi a alteração da Diretiva Europeia de AIA, que prevê a integração da Adaptação às ACs. Uma das principais medidas de adaptação identificadas no EIA, analisado neste trabalho, foi o dimensionamento das infraestruturas de drenagens tendo em conta os cenários climáticos.



**keywords**

Policies, Climate change, Mitigation, Adaptation, Environmental Impact Assessment.

**abstract**

At present it has been observed the necessity to introduce considerations of adaptations on the Climate Changes (CCs) in the process of Environmental Impact Assessment (EIA). As a matter of fact, many projects subject to EIA are intrinsically related to CCs, because they contribute for or are affected by them. Scientific knowledge about the CCs and their impact introduces a really important link to insert this adaptation in the EIA process, and also in the Strategic Environmental Assessment (SEA). However, in this work, such integration will be more focused on projects.

This work was made in Instituto do Desenvolvimento do Ambiente – IDAD – during an internship and it focuses on studying how the integration of the CCs has been developed in the process of EIA. For that purpose, there is a theoretical contextualization and an analysis from the research concerning EIA.

As far as the goals are concerned, it is possible to say that the integration of CCs considerations in EIA is being made specially in the mitigation. On the other hand, the measures of adaptation have been ignored, in most cases they are not even being put into practice. Until now, few methodologies were developed to produce the impulse of this integration. The data's availability on the scale of the project and the certitude associated to CCs are also important obstacles. However, there will always be uncertainties associated. But, these findings don't derail the integration; on the contrary, they establish the great work that must be done from now on, specially to answer the regulatory constraints. An example of this was the change of the European EIA policy that predicts the integration of the adaptation to the CCs. One of the most important measures of the adaptation identified by the EIA was the design of the infrastructures of drainage, taking into account the present climate scenarios.





## **Índice**

<b>Índice de Figura .....</b>	<b>iii</b>
<b>Índice de tabelas .....</b>	<b>v</b>
<b>Lista de Símbolos e Abreviaturas .....</b>	<b>vii</b>
<b>Capítulo I. Enquadramento do trabalho .....</b>	<b>1</b>
1.1. Introdução .....	1
1.2. Objetivos e metodologia .....	3
1.3. Apresentação do IDAD .....	3
1.4. Organização da dissertação .....	5
<b>Capítulo II. Estado da Arte .....</b>	<b>7</b>
2.1. Políticas de Mitigação às ACs.....	7
2.1.1. A Nível Global .....	7
2.1.2. A Nível Europeu.....	10
2.1.3. A Nível Nacional .....	11
2.2. Políticas de Adaptação às ACs .....	12
2.2.1. A Nível Global .....	12
2.2.2. A Nível Europeu.....	13
2.2.3. A Nível Nacional .....	14
2.3. Evolução da integração da Adaptação às ACs na AIA.....	15
2.4. Orientações Operacionais .....	19
2.4.1. Agência Ambiental do Canadá .....	19
2.4.2. CARICOM .....	25
2.4.3. OCDE.....	27
2.4.4. Comissão Europeia .....	31
2.5. Casos Práticos .....	33
2.5.1. Canadá.....	33
2.5.2. Países Baixos .....	35
2.5.3. Austrália .....	36
<b>Capítulo III. Análise crítica das orientações operacionais apresentadas .....</b>	<b>37</b>
<b>Capítulo IV. Identificação de medidas de adaptação para um caso de estudo .....</b>	<b>39</b>
4.1. Descrição geral do projeto.....	39
4.2. Descrição do Estudo de Impacte Ambiental.....	40

4.3 Análise crítica ao EIA no contexto da adaptação.....	44
4.4. Entrevistas .....	46
4.5. Medidas de adaptação .....	49
<b>Capítulo V. Conclusões e Recomendações.....</b>	<b>51</b>
<b>Bibliografia.....</b>	<b>53</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>57</b>

## **Índice de Figura**

**Figura 1:**Inserção da Avenida Perimetral Oeste na rede hidrográfica (TERRAVIVA & IDAD, 2015). 42

**Figura 2:**Impactes cumulativos das ACs na zona envolvente do projeto. .... 46



## Índice de tabelas

<b>Tabela 1:</b> Integração de considerações de ACs na AIA (Federal-Provincial-Territorial Committee on Climate Change and Environmental Assessment, 2003). .....	20
<b>Tabela 2:</b> Nível de confiança dos dados disponíveis sobre as alterações climáticas e os riscos para o público ou para o ambiente resultantes dos efeitos das alterações climáticas sobre um projeto (Federal-Provincial-Territorial Committee on Climate Change and Environmental Assessment, 2003). .....	23
<b>Tabela 3:</b> Orientação para a integração da adaptação às ACs na AIA (CARICOM, 2004). .....	26
<b>Tabela 4:</b> Possíveis pontos de entradas para considerar os impactos das alterações climáticas e adaptação dentro dos procedimentos da AIA (Agrawala et al., 2010). .....	28
<b>Tabela 5:</b> Integração de considerações de alterações climáticas e de biodiversidade na AIA (European Commission, 2013). .....	32
<b>Tabela 6:</b> Exemplos de projetos canadenses que incluem considerações sobre alterações climáticas na AIA (Rick J Lee, 2001). .....	34
<b>Tabela 7:</b> Síntese das diferentes orientações operacionais apresentadas no ponto 2.4 deste trabalho. ....	37
<b>Tabela 8:</b> Projetos/ações com efeitos cumulativos (TERRAVIVA & IDAD, 2015). .....	43
<b>Tabela 9:</b> Tipo de efeitos cumulativos (TERRAVIVA & IDAD, 2015). .....	43



## Lista de Símbolos e Abreviaturas

ACs	Alterações Climáticas
AIA	Avaliação de Impacte Ambiental
AAE	Avaliação Ambiental Estratégica
GEE	Gases com Efeito de Estufa
CO <sub>2</sub>	Dióxido de Carbono
IPCC	Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas
IAIA	Associação Internacional para a Avaliação de Impactes
UNFCCC	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas
CoP	Conferência das Partes
CELE	Comércio Europeu de Licenças de Emissão de gases com efeito de estufa
PQ	Protocolo de Quioto
RNBC	Roteiro Nacional de Baixo Carbono
PNAC	Programa Nacional para as Alterações Climáticas para o período
NAPA	Programas de Ação para a Adaptação Nacional
ENAA	Estratégia Nacional de Adaptação às ACs
UE	União Europeia
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
ADEMA	Administração Estadual do Meio Ambiente





## **Capítulo I. Enquadramento do trabalho**

### **1.1. Introdução**

É inegável que o aquecimento global é real e que as Alterações Climáticas (ACs) se têm feito sentir de forma acentuada ao longo das últimas décadas, verificando-se um aumento da temperatura atmosférica e do oceano, o degelo dos glaciares, o derretimento da neve e a subida do nível do mar (IPCC, 2013). O aquecimento global é provocado pelas emissões de Gases com Efeito de Estufa (GEE) provenientes dos diferentes setores de atividades humanas, as causas naturais representam apenas uma pequena parcela nas ACs. A maior parte da comunidade científica afirma que as emissões dos GEE até à atualidade já foram muito significativas. Alguns destes gases têm tempos de vida extremamente longos na atmosfera, de forma que mesmo que se parassem todas as atividades humanas emissoras destes gases, a temperatura da Terra continuaria a subir ou permaneceria nos níveis atuais por várias centenas de anos (Ming, de\_Richter, Liu, & Caillol, 2014). Seguindo este raciocínio, as futuras emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), no século XXI, acentuarão os efeitos das alterações climáticas a curto e longo prazo, podendo ser irreversíveis (Solomon, Plattner, Knutti, & Friedlingstein, 2009).

O Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (IPCC) introduz o termo “adaptação” como um conceito necessário para tornar os sistemas naturais e humanos adequados aos presentes e futuros estímulos climáticos, que moderam danos ou exploram oportunidades benéficas. Também enumera vários tipos de adaptação. Uma delas é a adaptação planeada que está relacionada com as medidas que são tomadas por decisão política, ponderadas a partir de observações das alterações climáticas atuais e das previsões para o futuro, sendo esta vertente indispensável para reverter ou manter um estado desejado (IPCC, 2014).

A tomada de decisões com base no clima histórico já não é apropriada, pois muitos dos critérios utilizados nos processos de decisão foram desenvolvidos com base na experiência do clima atual e passado. Estes critérios influenciam decisões desde o dimensionamento de estruturas de proteção costeira ou contra cheias até à seleção de culturas agrícolas adequadas a cada região. Um clima diferente do atual pode tornar muitos desses critérios desadequados. Neste contexto, a adaptação planeada torna-se mais eficaz do que a tomada de medidas reativas em situação de emergência (IPCC, 2014). A frequência e intensidade de eventos meteorológicos extremos, como ondas de calor, incêndios descontrolados, secas extremas, e cheias aumentarão. Estes eventos são, pela sua natureza, difíceis de prever. Não estar preparado (de forma a reduzir a exposição aos riscos ou aumentando a capacidade de resposta durante os eventos) poderá implicar graves perdas de bens

materiais e naturais, e a consequente interrupção temporária de serviços públicos essenciais (como a água e a eletricidade), ou até em perdas de vidas (Global Commission on the Economy and Climate, 2014).

De forma crescente, os Governos, as Seguradoras e os Investidores têm vindo a exigir que os riscos climáticos sejam considerados nos processos de decisão. Mesmo que hoje se considere que a exposição de um determinado setor ou empresa aos riscos climáticos não é significativa, poderá vir a ser necessário responder de forma estruturada as questões de entidades públicas ou financeiras (Agrawala, Kramer, Prudent-Richard, & Sainsbury, 2010). Em muitos setores já é prática corrente implementar programas de minimização de todos os riscos previsíveis, pois as alterações climáticas constituem riscos, e por isso, tais riscos devem ser incorporados nesses processos. O ato de se adaptar às alterações climáticas traz ao Homem a capacidade de responder à variabilidade climática e aos eventos extremos, logo a ausência desta componente significa percas de oportunidades (Bott, 2014). Neste contexto, assume-se que a integração da adaptação às ACs na Avaliação de Impacte Ambiental – AIA tem um grande potencial, pois torna os projetos mais resilientes aos efeitos das ACs. A Associação Internacional para a Avaliação de Impactes (IAIA) define a AIA como o processo de identificação, previsão, avaliação e mitigação dos efeitos relevantes biofísicos, sociais e outros de propostas de desenvolvimento antes de decisões fundamentais serem tomadas e de compromissos serem assumidos. Jay, Jones, Slinn, e Wood (2007) também definem a AIA como a avaliação dos efeitos que podem surgir a partir de um grande projeto, ou outra ação, que afete significativamente o ambiente. A formalização da AIA foi realizada pela primeira vez nos Estados Unidos, através da aprovação da lei de política nacional do meio ambiente (National Environmental Policy Act- NEPA) em 1969. Desde então, esta tem vindo a propagar-se pelo mundo, e atualmente mais de cem países integram esta ferramenta na sua legislação, requerendo uma avaliação prévia dos impactes ambientais (Partidário & Jesus, 2003). Somando-se os procedimentos formais seguidos pelas agências bi e multilaterais de desenvolvimento, pode afirmar-se que a AIA é hoje universalmente aplicada, por isso afirma-se que há um grande potencial da integração da Adaptação às ACs nos seus procedimentos. A Avaliação de Impacte Ambiental, inicialmente, era aplicada exclusivamente a projectos, depois passou a ser feita numa versão mais estratégica - Avaliação Ambiental Estratégica (AAE), a nível de políticas, planos e programas, constituindo um importante instrumento da política de ambiente enquanto instrumento de apoio à decisão. Esta ferramenta tem com objetivo a integração das considerações dos fatores ambientais, sociais e culturais, o mais cedo possível, nos processos de desenvolvimento (Luis Enrique Sánchez, 2006).

Recentemente a Diretiva Europeia de Avaliação de Impacte Ambiental foi alterada, passando a obrigar a integração da adaptação às ACs na AIA. A Diretiva tem que ser transposta para o Direito Interno até 2017, ou seja, os projetos propostos contidos no decreto de lei, a partir desta data, têm de abranger a componente da adaptação. Neste contexto, o desenvolvimento deste trabalho faz todo o sentido, pois o IDAD quer manter a sua linha de frente na Avaliação de impactes, sendo um dos pioneiros a avançar rumo ao desenvolvimento do conhecimento científico, antes mesmo das imposições regulamentares.

### **1.2. Objetivos e metodologia**

O principal objetivo da realização deste trabalho é estudar como a integração da adaptação às ACs tem sido desenvolvida no processo de AIA e identificar medidas de adaptação para um caso de estudo. Neste contexto, foram desenvolvidas as seguintes atividades:

- i. Identificação de políticas de mitigação e adaptação, a nível global, europeu e nacional;
- ii. Identificação do estado da Arte no que diz respeito à integração da adaptação às ACs na AIA;
- iii. Análise de algumas metodologias desenvolvidas para efetivar tal integração,
- iv. Apresentação de alguns projetos que realizaram tal integração;
- v. Análise crítica aos conteúdos das orientações operacionais apresentadas;
- vi. Análise de um Estudo de Impacte Ambiental – EIA desenvolvido para uma estrada;
- vii. Realização de entrevistas aos profissionais que elaboraram o EIA e identificação de medidas de adaptação para o mesmo caso de estudo;
- viii. Finalmente conclusões e recomendações.

### **1.3. Apresentação do IDAD**

O presente trabalho foi realizado no âmbito de um estágio curricular, com a duração de um ano letivo, realizado no IDAD – Instituto do Ambiente e Desenvolvimento. O IDAD é uma associação científica e técnica sem fins lucrativos que fornece apoio integrado às necessidades ambientais do mundo das empresas, apresentando como principais áreas de atuação a avaliação de impactes e monitorização ambiental, a sustentabilidade e a poluição atmosférica. Fundado em 1993, o IDAD conta com uma equipa multidisciplinar de profissionais altamente competentes nas áreas de Engenharia do Ambiente, Biologia e Planeamento Regional e Urbano. Com mais de vinte anos de experiência e com parceria com a Universidade de Aveiro, tem alcançado excelentes resultados de eficácia e de reconhecimento nos serviços prestados. Pela sua grande credibilidade no mercado, o IDAD encontra-se envolvido em trabalhos e projetos tanto de norte a sul de Portugal, como no estrangeiro.

Tendo iniciado atividade em 1994 com a realização do estudo de localização da central de incineração de Resíduos Sólidos Urbanos de Lisboa, o IDAD tem demonstrado a sua excelência na temática da Avaliação de Impactes, sendo hoje uma das suas principais áreas de atuação. Em 1995, prosseguiu com o Estudo de Impacte Ambiental de diversas unidades de incineração de resíduos em Portugal; e em 1997, com a conceção dos programas de monitorização externa das unidades de incineração de Resíduos Sólidos Urbanos (LIPOR e ValorSul).

Fruto desta experiência, o IDAD tem apresentado liderança na disciplina da avaliação de impactes em Portugal, participando frequentemente em conferências da especialidade (nacionais e internacionais) com a apresentação de casos práticos em diversos domínios da mesma avaliação, bem como na lecionação de cursos. O envolvimento do IDAD nesta matéria tem sido preponderante, pois mantém um trabalho ativo com uma melhoria contínua. Em 2004, coorganizou, em parceria com Associação Portuguesa de Avaliação de Impactes (APAI), a 1ª Conferência Nacional de Avaliação de Impactes e, em 2012, a 32ª Conferência Anual da *International Association for Impact Assessment* (IAIA). Nesta última, reuniram-se no Porto, ao longo de cinco dias, mais de 900 especialistas oriundos de cerca de 90 países para fazerem uma avaliação de impactes.

O envolvimento do IDAD nesta temática reflete-se ainda no envolvimento que os seus colaboradores têm tido ao nível das organizações não-governamentais (nacionais e internacionais) de avaliação de impactes. Neste contexto, é de destacar o facto de dois dos colaboradores do IDAD terem estado envolvidos em 3 Direções da APAI, e do Secretário Geral do IDAD ter sido Presidente da IAIA.

Relativamente à avaliação de impactes ao nível dos Planos e Programas, o IDAD foi pioneiro nesta matéria, pois em 2003 iniciou esta atividade antes da própria transposição da Diretiva Europeia, apresentado uma das primeiras Avaliações Ambientais Estratégicas em Portugal (Rede Ferroviária de Alta Velocidade). No domínio da Avaliação de Impactes, o IDAD desenvolve trabalho em diferentes áreas, tais como: avaliação Ambiental Estratégica, seleção e avaliação de alternativas de localização, Avaliação de Impacte Ambiental, Responsabilidade Ambiental, Monitorização, Alterações Climáticas e Mapas de ruído. A experiência e o reconhecimento do IDAD em matéria de avaliação de impactes têm conduzido ao seu sucesso na consultoria internacional, sendo exemplo o caso do Brasil onde, desde 2014, o IDAD tem vindo a desenvolver diversos projetos.

Durante o período de estágio no IDAD, não só foi realizada a presente dissertação como também outras atividades que abrangeram a participação no Seminário “Adaptação às Alterações Climáticas” na Lipor, a participação na formação sobre a “Adaptação às Alterações Climáticas do setor dos resíduos” também realizada na Lipor, o acompanhamento de medições de emissões gasosas de um

despoeirador da empresa de Gestão de Resíduos, a participação na recolha de amostras de efluentes líquidos em ETARs e a participação em medições da qualidade do ar, tanto exterior como interior.

#### **1.4. Organização da dissertação**

A presente dissertação encontra-se estruturada em 5 capítulos, em que o primeiro é destinado à introdução da temática, definição de objetivos e metodologia aplicada.

O capítulo II diz respeito ao enquadramento do caso de estudo, com uma introdução teórica e temporal das políticas de Alterações climáticas, nomeadamente a mitigação e adaptação. Também é desenvolvido o Estado da Arte, no que diz respeito à integração da adaptação às alterações climáticas na Avaliação de Impacte Ambiental.

No capítulo III é realizada uma análise crítica, no âmbito da integração da adaptação às alterações climáticas na AIA, para se perceber se as orientações operacionais apresentadas para efetivar esta integração são suficientes.

No capítulo IV é realizada uma descrição e análise do EIA de um projeto de construção de uma estrada, com o objetivo de perceber se o EIA teve em consideração a componente da adaptação às ACs. Também foram realizadas algumas entrevistas a algumas das partes intervenientes no EIA, e por fim são apresentadas as principais medidas de adaptação identificadas para o mesmo projeto.

O capítulo V e último capítulo apresenta as principais conclusões e recomendações retiradas da realização deste trabalho.



## **Capítulo II. Estado da Arte**

No presente capítulo será realizada uma contextualização teórica do desenvolvimento de políticas de Alterações climáticas, ao longo dos últimos anos e de todo o conhecimento científico alcançado. Esta contextualização será realizada para avaliar as oportunidades encontradas para integrar a adaptação às alterações climáticas na AIA. Também será realizada uma contextualização teórica do estado atual da integração da adaptação às ACs na AIA e identificação de alguns exemplos de projetos que efetivamente integraram esta componente.

### **2.1. Políticas de Mitigação às ACs**

#### **2.1.1. A Nível Global**

Ao longo dos anos, as evidências sobre as Alterações Climáticas manifestam-se cada vez mais consolidadas cientificamente, devido ao intenso trabalho que tem vindo a ser realizado nesta matéria. Em 1979, ocorreu a Primeira Conferência Mundial sobre o Clima que serviu como impulso para os trabalhos posteriores. O Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (IPCC) foi fundado em 1988 pela Organização Meteorológica Mundial e pelo Programa das Nações Unidas para o Ambiente com o objetivo de fornecer uma visão científica global, clara e concisa sobre o estado atual do conhecimento sobre as ACs e os seus potenciais impactes ambientais e socioeconómicos. Em 1989, ocorreu a Conferência Ministerial em *Noordwijk*, nos Países Baixos, onde se reconheceu a necessidade de estabilizar as emissões de CO<sub>2</sub> e de outros gases com efeito de estufa, não controlados pelo Protocolo de Montreal, para assegurar o desenvolvimento estável da economia mundial. Os países desenvolvidos concordaram que tais metas deveriam ser alcançadas, por isso aguardavam a primeira avaliação do IPCC e a Segunda Conferência Mundial do Clima. O IPCC divulgou o seu primeiro relatório de avaliação às ACs em 1990, que foi muito importante pois confirmou, cientificamente, tais evidências de uma forma mais consolidada. Deste modo, exerceu um impacto positivo sobre as visões dos responsáveis políticos e do público em geral. Em 1990, também decorreu a Segunda Conferência Mundial sobre o Clima, em Genebra, onde novamente se chegou ao consenso de que era necessário adotar importantes medidas para reduzir as fontes e aumentar os "sumidouros" dos gases com efeito de estufa. Assim, foi proposto que se definissem metas de redução dos GEE em termos de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) para níveis equivalentes aos de 1990. Contudo, no fim das negociações não se chegou a nenhum acordo, o que demonstrou a "fragilidade" da política climática, apesar de se chegar a um consenso comum acerca de diferentes princípios:

- ACs são uma ameaça global;
- Princípio da equidade;
- Responsabilidade comum, mas diferenciada para os países em diferentes níveis de desenvolvimento;
- Desenvolvimento sustentável;
- Princípio da precaução.

Em 1992, teve lugar a Conferência das Nações Unidas do Ambiente e Desenvolvimento, no Rio de Janeiro, que foi realizada em resposta às crescentes preocupações sobre as tendências alarmantes da degradação do ecossistema global. Neste contexto, surgiram os três tratados ambientais seguintes: a Convenção sobre Diversidade Biológica; a Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação e finalmente a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas (UNFCCC).

A UNFCCC surgiu com o objetivo de estabilizar as concentrações de gases com efeito de estufa de forma a evitar uma interferência antropogénica perigosa para o sistema climático. Nesta conferência, a Comissão Europeia defendeu o estabelecimento de metas quantificadas e calendarizadas de redução das emissões de GEE. Contudo, esta intenção foi rejeitada pelos Estados Unidos, Brasil, China e Índia, assim como pela Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP). Para tal, utilizaram como argumento que as medidas previstas poderiam ameaçar o desenvolvimento económico dos mesmos. Desde então, a UNFCCC constitui o fundamento do regime jurídico internacional sobre o clima, que entrou em vigor em 21 de março de 1994, tendo hoje uma adesão quase universal, com 197 países que já a ratificaram. A Convenção obrigava os seus signatários a estabelecer programas nacionais de redução das emissões de GEE, também exigia (embora não fosse vinculativo) aos países industrializados a estabilização, até o ano de 2000, das suas emissões aos níveis de 1990. A autoridade suprema da UNFCCC é a Conferência das Partes (CoP), na qual estão representados todos os países que fazem parte da Convenção, sendo esta realizada uma vez por ano. Cinco anos depois da conferência do Rio de Janeiro (1997), surgiu o Protocolo de Quioto (em Quioto), no Japão, tratando-se de um acordo internacional vinculado à UNFCCC. As regras para a implementação do Protocolo foram adotadas em Marraquexe na COP 7 em 2001. O protocolo entrou em vigor em 2005, tendo iniciado o seu primeiro período de compromisso em 2008 e terminado em 2012. O protocolo define metas de redução de emissões internacionalmente vinculativas aos países integrantes, constitui o único enquadramento jurídico internacional que tem como objetivo limitar as emissões quantificadas de GEE dos países desenvolvidos. Para além disso, possui os princípios fundamentais da UNFCCC, em particular o princípio das responsabilidades comuns, mas



diferenciadas. As metas a serem cumpridas estão expressas no Anexo B como percentagem do ano de referência, tais metas são apresentadas num volume de direitos de emissão em ton de CO<sub>2</sub> equivalente para período de vigor do protocolo.

O protocolo de Quioto introduz os mecanismos de flexibilidade que permitem às partes integrantes, com metas a serem atingidas, adquirirem direitos de emissões adicionais, proporcionando uma forma potencialmente mais eficiente de atingir o seu objetivo global. A estes mecanismos existem alguns requisitos associados a serem cumpridos. Existem três mecanismos de mercado associados ao Protocolo de Quioto: O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, o mecanismo de Implementação Conjunta e o mecanismo do Comércio Internacional de Emissões. A não ratificação do Protocolo por parte dos Estados Unidos tem atrasado o processo de política climática. Na Cimeira de Joanesburgo realizada em 2002, realçou-se fortemente que o desenvolvimento sustentável não pode ser alcançado sem desenvolvimento económico, ou seja, estas duas vertentes estão intrinsecamente relacionadas. Em conjunto com este argumento, também se salientou que as ACs afetam o desenvolvimento económico, por isso era necessário que as sociedades fossem capazes de reduzir as suas emissões de GEE (a partir da adoção do Protocolo de Quioto) e de se adaptar ao clima já “alterado”.

Em 2009 as negociações em Copenhaga foram programadas com o objetivo de chegar a um acordo para renovação do protocolo para os anos subsequentes a 2012. Porém, houve muitas divisões entre as partes envolvidas nas negociações. Os países em desenvolvimento mais uma vez utilizaram como argumento a afirmação do princípio das responsabilidades comuns, mas diferenciadas. Em contrapartida, avaliou-se que alguns países em desenvolvimento vêm registando um aumento considerável de emissões de GEE, então muitos países desenvolvidos (por exemplo os Estados Unidos) defenderam que a nível ambiental era muito negativo que estes países não possuissem objetivos de redução para as suas emissões. Foi realizada uma reunião entre os Estados Unidos, Brasil, China, África do Sul e a Índia, contudo não houve nenhum acordo com metas quantificadas para a redução das emissões e nenhum calendário associado (Dimitrov, 2010). Nas negociações de Copenhaga podem ser identificadas decisões importantes para as ajudas financeiras aos países vulneráveis e em desenvolvimento para adaptação e mitigação. Em 2012, as negociações climáticas realizadas em Doha foram novamente marcadas pela falta de vontade política para se alcançarem compromissos ambiciosos que respondessem às exigências para se atingir uma “segurança” climática.

Recentemente, em dezembro de 2015, realizou-se a COP21, em Paris. As Partes da UNFCCC chegaram a um acordo para fazer face às ACs, de forma a acelerar e intensificar as ações e

investimentos necessários para um futuro sustentável de baixo carbono. O principal objetivo do Acordo é limitar o aumento da temperatura média global até um máximo de 2°C, comparado com o período pré-industrial, até ao final do século XXI. Assim, a UNFCCC deve alterar o seu modelo aplicado até à data, e em particular no que diz respeito ao Protocolo de Quioto, onde está inscrita uma distinção muito vinculada entre os compromissos assumidos pelos países desenvolvidos e os países em desenvolvimento. A fim de aumentar o nível de ambição das ações anteriores a 2020 por parte dos países desenvolvidos, incentiva-se a melhoria do apoio adequado da capacitação, a partir do financiamento e do desenvolvimento tecnológico. Neste contexto, no Acordo de Paris foi definido um valor de 100 mil milhões de dólares por ano para ações de mitigação e adaptação, tendo em conta as necessidades e prioridades dos países em desenvolvimento. Deste modo, o Acordo de Paris deverá englobar a evolução das circunstâncias nacionais das Partes, progressivamente, do nível de compromisso de cada país de cinco em cinco anos. É nesta medida que se torna um Acordo de natureza diferente do Protocolo de Quioto, estabelecendo uma arquitetura com um prazo maior, em que todos os países se possam sentir integrados e confortáveis em participar. Ficou definido que o acordo entrará em vigor 30 dias depois de 55 países responsáveis por pelo menos 55% das emissões globais o ratificarem.

Em suma, é possível dizer que apesar da dificuldade de se chegar a um acordo político internacional sobre as ACs, o conhecimento sobre as alterações climáticas tem-se aprimorado cada vez mais. Um exemplo disso é o IPCC que já publicou o seu quinto relatório sobre o estado atual do conhecimento científico sobre as ACs, e está a elaborar um relatório especial sobre os impactos do aquecimento global, para uma temperatura de 1,5 °C acima dos níveis pré-industriais, a pedido da UNFCCC devido ao Acordo de Paris.

### **2.1.2. A Nível Europeu**

A União Europeia tem assumido um papel preponderante a nível da implementação de políticas internacionais para fazer face às ACs. Por isso, vem adotando um conjunto de medidas para reduzir as emissões de GEE. Um grande passo dado pela Europa foi a ratificação do Protocolo de Quioto com o objetivo de reduzir as suas emissões coletivas, exigindo, portanto, aos 15 Estados-membros da União a redução de 8% abaixo dos níveis de 1990, para o período entre 2008 e 2012. Em 2008, a União Europeia adotou o Pacote Energia Clima de forma a alcançar as metas de redução em 20% das emissões de GEE até 2020 em relação aos níveis de 1990, a assegurar 20% de energias renováveis até 2020 e a aumentar a eficiência energética e consequentemente reduzir a utilização primária de energia. Existe uma legislação regulamentar associada ao Pacote para que os resultados alcançados

sejam eficientes. Em 2010 a União Europeia adotou o Roteiro Europeu de Baixo Carbono – *Road Map* 2050, que tem como objetivo a utilização eficiente dos recursos naturais, os resultados deste Roteiro descrevem que é possível dissociar o crescimento económico da utilização exacerbada de recursos e das emissões de Carbono, caminhando, deste modo, rumo ao desenvolvimento sustentável. Este roteiro estabelece o objetivo da União Europeia de reduzir as emissões de gases com efeito de estufa em 80% - 95% até 2050, relativamente aos níveis de 1990, no sentido de concretizar uma transição para uma economia competitiva e de baixo carbono. Por isso, abrange diferentes setores tais como: a produção de eletricidade, a indústria, os transportes, o setor residencial e a agricultura. Também é importante referir que esta visão de longo prazo se encontra enquadrada nos objetivos da Europa 2020.

No âmbito da adoção do Pacote Clima e Energia da UE, a Comissão Europeia lançou o Pacto dos Autarcas para fomentar e apoiar os esforços das autarquias locais na implementação de políticas de energia sustentável, sendo o único movimento desta natureza destinado a mobilizar os atores locais e regionais para o cumprimento dos objetivos da UE. Para expressarem o compromisso político em ações e projetos concretos, os Signatários do Pacto têm de preparar um Inventário de Referência de Emissões e um Plano de Ação para as Energias Sustentáveis que resumem ações fundamentais que tencionam levar a cabo, no prazo de um ano após a assinatura.

### **2.1.3. A Nível Nacional**

Portugal assinou e ratificou a Convenção-Quadro das Nações Unidas em 1998 e o Protocolo de Quioto em 2005. Como país integrante da União Europeia, ficou definido que Portugal poderia aumentar em 27% as suas emissões de GEE no período de 2008 a 2012, relativamente a 1990.

O cumprimento dos objetivos no âmbito do Protocolo de Quioto baseia-se nos seguintes instrumentos fundamentais:

- Programa Nacional para as Alterações Climáticas (PNAC), que visa a implementação de políticas e medidas em diferentes setores de forma a atingir as metas contidas no Protocolo de Quioto;
- o Plano Nacional de Atribuição de Licenças de Emissão para o período 2008-2012 (PNALE II), que define as condições a que ficam sujeitas as instalações abrangidas pelo Comércio Europeu de Licenças de Emissão de gases com efeito de estufa (CELE);
- o Fundo Português de Carbono, que é um instrumento financeiro com o propósito de apoiar a transição para uma economia resiliente, competitiva e de baixo carbono, através do financiamento ou cofinanciamento de medidas que contribuam para o cumprimento dos

compromissos de Portugal perante as metas estabelecidas no Protocolo de Quioto e outros compromissos internacionais e comunitários na área das alterações climáticas.

Para o segundo período de cumprimento do PQ, o Conselho de Ministros determinou a realização dos seguintes instrumentos de política:

- Roteiro Nacional de Baixo Carbono (RNBC), que se enquadra no Roteiro Europeu, tendo como objetivo estudar cenários para avaliar a viabilidade técnica e económica de redução das emissões de gases com efeito de estufa em Portugal até 2050. Deste modo, fornece possíveis orientações estratégicas para os vários setores de atividades, servindo como base de informação e apoio à elaboração dos futuros planos nacionais de redução de emissões.
- Programa Nacional para as Alterações Climáticas para o período 2013-2020 (PNAC 2020) que tem como objetivos estabelecer políticas, medidas e instrumentos com o fim de limitar as emissões de GEE nos setores não cobertos pelo Comércio Europeu de Licenças de Emissão, prever as responsabilidades setoriais, o financiamento e os mecanismos de monitorização e controlo.
- Planos Setoriais de Baixo Carbono que abrangem as emissões de gases com efeito de estufa em diferentes setores de atividades associadas aos edifícios, as frotas, as compras públicas e a utilização de recursos em articulação com as políticas públicas aplicáveis. Contemplam ainda as emissões setoriais das áreas da competência dos ministérios, em particular as relativas aos setores residencial e de serviços, dos processos industriais, dos transportes, da agricultura e das florestas, dos resíduos e das águas residuais.

## **2.2. Políticas de Adaptação às ACs**

### **2.2.1. A Nível Global**

Com os presentes estímulos climáticos, nos últimos anos tem-se realizado um forte investimento em políticas de adaptação a nível internacional. A Convenção-Quadro das Nações Unidas tem desempenhado um papel fundamental para o desenvolvimento desta componente. Em 2001 em Marraquexe (COP7), foi criado o fundo de adaptação para financiar projetos e programas nos países menos desenvolvidos com vista a desenvolver mecanismos de alterações climáticas a nível nacional e construir uma capacidade de adaptação, incluindo os Programas Nacionais de Ação de Adaptação, de forma a identificar as necessidades de adaptação. Também foi criado um Grupo de Peritos para ajudar a orientar os Programas. Em 2005 na COP11, implementou-se um programa de trabalho em Nairobi para estimular o progresso do conhecimento para apoiar as políticas e práticas de adaptação. Em Cancun na Conferência sobre as Alterações Climáticas (COP 16) no ano de 2010, dentro dos

acordos realizados, adotou-se um Quadro de Adaptação às ACs, tendo como principal objetivo reforçar as ações de adaptação, nomeadamente, através da cooperação internacional e avaliação coerente das questões relativas à adaptação ao abrigo da Convenção, de forma a reduzir a vulnerabilidade e aumentar a resiliência dos países em desenvolvimento, tendo em conta as necessidades urgentes e imediatas dos países que são particularmente vulneráveis. Na Conferência Climática, em Durban em 2011, foi possível observar o desenvolvimento da implementação do Quadro.

### **2.2.2. A Nível Europeu**

O Quadro de Adaptação para implementar ações de adaptação, inclui duas áreas de trabalho: a formulação e implementação de planos nacionais de adaptação e um Programa para considerar abordagens para lidar com perdas e danos associados às alterações climáticas nos países em desenvolvimento particularmente vulneráveis. Muitas atividades foram realizadas para a implementação de medidas de adaptação no âmbito do Programa de trabalho de Nairobi, nomeadamente através de Programas de ação para a adaptação nacional (NAPA) para os países menos desenvolvidos.

Dezasseis países membros da Agência Ambiental Europeia têm desenvolvido práticas de Adaptação às Alterações Climáticas e Estratégias Nacionais. Em 2007, a Comissão Europeia publicou um Livro Verde sobre a Adaptação às Alterações Climáticas na Europa e as possibilidades de ação da UE; e em 2009 o Livro Branco sobre a Adaptação às Alterações Climáticas para um quadro de ação europeu, onde foi destacada a necessidade de adaptação em todas as políticas fundamentais da UE para desenvolver o conhecimento através de pesquisas, apoiar os países em desenvolvimento de forma a promover a sua resiliência e capacidade de adaptação às alterações climáticas (por exemplo, no âmbito da UNFCCC) e implementar uma plataforma *online* para a partilha de informação. A Plataforma Europeia Adaptação Climática – *Climate-Adapt*, lançada pela Comissão Europeia com a Agência Ambiental Europeia em 2012, destina-se a vários níveis governamentais para apoiar o desenvolvimento de estratégias e ações de adaptação. Em 2013, a Comissão Europeia publicou uma proposta chave para uma estratégia de adaptação da EU, tendo como principais objetivos incentivar todos os Estados-Membros a adotarem estratégias de adaptação abrangentes e fornecer financiamento para ajudá-los a construir as suas capacidades de adaptação e a tomar medidas. Esta estratégia tem também ajudado a promover a adaptação em cidades com o lançamento de um compromisso voluntário com base na iniciativa do Pacto de Autarcas. A Ação “à prova do clima” a nível da UE, através da promoção de uma nova adaptação em setores vulneráveis como a agricultura,

as pescas e a política de coesão, assegura uma maior resiliência às infraestruturas da Europa, e promove a segurança relativamente às catástrofes naturais e as provocadas pelo homem.

### **2.2.3. A Nível Nacional**

Portugal foi o primeiro país da Europa do Sul a realizar uma avaliação integrada dos impactes e medidas de adaptação às alterações climáticas a partir do projeto *“Climate Change in Portugal Scenarios, Impacts and Adaptation Measures”* (SIAM) em 1999. Esta avaliação teve em conta os cenários do clima futuro obtidos a partir de modelos de circulação geral da atmosfera, abrangendo um conjunto de setores, nomeadamente: os recursos hídricos, as zonas costeiras, a agricultura, a saúde humana, a energia, as florestas e a biodiversidade e as pescas (Borrego, Ribeiro, & Miranda, 2010).

Em 2002, iniciou-se a segunda fase do Projeto SIAM, que se concentra no caso de estudo do Estuário do Sado, e esta fase também abrangeu as Regiões Autónomas da Madeira e dos Açores. O SIAM II incluiu ainda uma componente de divulgação que teve como objetivo apresentar os resultados obtidos no SIAM I aos diversos agentes interessados, obtendo as entradas necessárias para o SIAM II, através da organização de reuniões nas quais participaram as equipas dos setores considerados relevantes para a região escolhida e os respetivos agentes interessados.

O Programa “Adaptação às Alterações Climáticas” em Portugal (AdaPT) foi desenvolvido para financiar a adaptação. Este programa tem como fundamento os termos estabelecidos no acordo de cooperação entre Portugal, Noruega, Islândia e Liechtenstein, no âmbito do Mecanismo Financeiro do Espaço Económico Europeu (MFEED/EEA-Grants). Inicialmente foram propostas quatro áreas de projeto, que foram submetidas a concurso, com exceção do projeto pré-definido:

- O projeto “Site Alterações Climáticas – Tem como objetivo disponibilizar a informação sistematizada sobre cenários climáticos, de carácter regional, incluindo o processamento de dados da 5ª Avaliação do IPCC ao público em geral e aos restantes promotores de projetos. O Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) é o responsável por este projeto, tendo um custo de 399.989,00 euros.
- O projeto ClimAdaPT.Local está em conformidade com os principais objetivos da Estratégia Europeia de Adaptação às Alterações climáticas e da Estratégia Nacional de Adaptação às AC, para comprovar que a adaptação à escala local pode impulsionar a materialização dos objetivos do acordo de cooperação. A seguir são destacadas cinco formas complementares em que o projeto irá contribuir para o cumprimento dos objetivos:
  - Inclusão da vertente de adaptação às ACs a nível municipal em Portugal;

- Estabelecer uma comunidade de agentes municipais, sensibilizados para o tema e capacitados na utilização de ferramentas de apoio à decisão em adaptação;
  - Fomentar o conhecimento local em adaptação, no que diz respeito ao estabelecimento de estratégias, planeamento e implementação de medidas, comunicação de resultados e disponibilização do conhecimento;
  - Minimizar os obstáculos e dificuldades em envolver os agentes locais nos processos de adaptação;
  - Incorporar a adaptação no planeamento e na decisão dos membros municipais e setoriais.
- Projeto “Educação e prémio Alterações Climáticas”, que pretende integrar e complementar a educação ambiental em matéria de alterações climáticas, nas vertentes mitigação e adaptação, em escolas piloto. Uma das componentes do projeto é um prémio para o melhor projeto de implementação de medidas relacionadas com alterações climáticas no meio escolar.
  - Projetos setoriais da ENAAC, que passam pela seleção de 4 a 10 projetos de suporte ao desenvolvimento de estudos ou implementação de medidas experimentais identificadas como relevantes no âmbito dos grupos setoriais da ENAAC.

Em suma, é possível observar que a componente da adaptação tem ganho uma enorme força política, pois cada vez mais o conhecimento e as experiências sobre este tema se vêm aprimorando e demonstrando que os custos de “não se adaptar” a estas são muito superiores aos de “estar preparado”. Por isso, ao longo dos últimos anos, tem-se realizado um enorme investimento monetário para que os objetivos previstos sejam cumpridos. Neste contexto, a realização do presente trabalho pretende avaliar a possibilidade da Integração da Adaptação às ACs na AIA, pois trata-se de um meio de rentabilizar os esforços e investimentos realizados ao nível da adaptação. Para além disso, não haveria momento mais oportuno do que este para realizar esta avaliação face à recente alteração da Diretiva Europeia de AIA.

### **2.3. Evolução da integração da Adaptação às ACs na AIA**

Ainda que o assunto central deste estudo seja a integração da adaptação às alterações climáticas na AIA, é importante salientar que a mitigação não é uma questão à parte. Deste modo, para que a AA seja eficaz, é necessário que estas duas componentes sejam abrangidas. Assim sendo, para integrar as ACs nas considerações de AIA, são precisas duas abordagens em simultâneo que são a mitigação e a adaptação. Relativamente à mitigação, é necessário avaliar como um projeto proposto pode

contribuir para as emissões de GEE; e no que diz respeito à adaptação, é necessário avaliar como os efeitos das ACs poderão afetar o projeto. Regra geral, a maioria dos projetos podem ser mais relacionados com uma ou outra dessas considerações, contudo alguns podem incorporar ambas as abordagens (Federal-Provincial-Territorial Committee on Climate Change and Environmental Assessment, 2003). Presentemente, tem sido dada uma maior atenção à componente da mitigação na prática padrão de AIA. Em contrapartida, a componente da adaptação encontra-se ainda num estado de integração muito recente, pois existem poucas experiências no assunto (Jiricka et al., 2016).

Ao nível dos projetos, as considerações dos riscos das alterações climáticas e da integração de medidas de adaptação adequadas são particularmente críticas. Os projetos de infraestruturas são os grandes impulsionadores do desenvolvimento económico, podendo ser sensíveis aos efeitos das ACs (consoante à escala de tempo para qual foi desenhado) pelo que os impactos das alterações climáticas se podem tornar, consequentemente, mais significativos (Agrawala et al., 2010). Os projetos podem afetar a vulnerabilidade dos sistemas naturais e humanos devido às alterações climáticas e por isso levar à uma “má” adaptação. Devido a este facto, tem-se realizado um esforço considerável por parte das agências de cooperação para o desenvolvimento, dos bancos de desenvolvimento e dos governos que estão a desenvolver orientações operacionais e ferramentas para tornar os projetos mais resistentes aos riscos das ACs. Contudo, estas ferramentas têm sido iniciativas isoladas e a sua aplicação, em contexto real nos projetos, continua a ser bastante limitada. Assim sendo, uma abordagem alternativa e complementar seria examinar a viabilidade da integração das considerações sobre os impactos das alterações climáticas e adaptação na Avaliação de Impacte Ambiental (Agrawala et al., 2010).

Hamada (2008) estudou como as ACs são integradas na AIA no Reino Unido. Embora existissem considerações sobre a questão, o autor concluiu que esta integração não estava a ser eficiente, pois não influenciava a tomada de decisões, devido ao facto de não passar de considerações gerais. Jeonghwa Yi e Hacking (2012) analisaram as considerações das ACs em projetos urbanísticos no Reino Unido e concluíram que ainda é muito superficial, não sendo adequadamente tratadas na AIA, por falta de rigor científico, devido a lacunas existentes na previsão e avaliação das emissões de GEE e dos impactos das ACs. Deste modo, os autores propõem o estabelecimento de protocolos e diretrizes adequados para se trabalhar com esta componente. Na Alemanha, as considerações das ACs são mais realizadas ao nível da AAE do que na AIA, de forma que (Helbron, Schmidt, Glasson, & Downes, 2011) apresentaram um conjunto de indicadores para incluir a adaptação às alterações climáticas no ordenamento do território. (Jiricka et al., 2016) realizaram um estudo na Alemanha e



na Áustria, onde também concluíram que existe uma ausência de integração da componente da adaptação às ACs na AIA. Os resultados apresentados num estudo realizado por (Larsen, 2014) comprovam exatamente o que foi dito anteriormente, pois demonstram que a AIA para os projetos de energias renováveis na Dinamarca incidem sobre a componente da mitigação das ACs, enquanto que a componente da adaptação é posta de lado.

De acordo com a orientação nacional da capital da Austrália, os impactos das ACs em propostas políticas devem ser avaliados, tanto a nível da mitigação como a nível da adaptação (Australian Capital Territory, 2012). Porém, Sok (2014) analisou as considerações de integração das ACs elaboradas pela Austrália, onde pôde observar que o principal aspeto analisado nestas considerações são as emissões de GEE, através de uma descrição exaustiva e sem estar normalizada. Deste modo, o autor propôs a elaboração de diretrizes e práticas adequadas, juntamente com a ferramenta de AAE para atingir melhores considerações sobre as ACs. Na China, a integração de considerações de ACs é realizada, maioritariamente, a nível da AAE, sendo limitada devido à falta de regulamentos, normas, critérios e experiência. Tal integração é trabalhada a nível do consumo de energia e emissões de GEE (Chang & Wu, 2013). Na Coreia do Sul, a avaliação das emissões de GEE nas DIAs (Declarações de Impacte Ambiental) não são uma exigência legal, mas o comité de definição do âmbito pode decidir sobre a sua inclusão (Yi & Hacking, 2011).

Recentemente a Comissão Holandesa de Avaliação Ambiental publicou a sua oitava compilação de experiência prática em Avaliação de Impacte Ambiental e em Avaliação Ambiental Estratégica (NCEA, 2015). Este documento apresenta as lições aprendidas na integração da adaptação às ACs nos países baixos e nos países onde a NCEA presta serviços, apoiando a gestão adaptativa para os projetos e planos. Também recomenda a utilização de três passos para a integração da adaptação às ACs na Avaliação Ambiental. A IAIA também publicou um documento com os princípios de melhores práticas para se considerar as ACs tanto na AIA como na AAE de forma a promover a sustentabilidade, a partir de tomada de decisões mais informadas (Byer, P; Cestti, R; Croal, P; Fisher, W; Hazell, S; Kolhoff, A; Kørnø, 2012).

Neste trabalho só foram identificadas quatro orientações operacionais para integrar as ACs na AIA. Estas foram desenvolvidas pela Comissão Ambiental do Canadá, pela Comunidade do Caribe – CARICOM, pela Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Económico – OCE e pela Comissão Europeia. Um estudo desenvolvido por Sok, Boruff, e Morrison-Saunders (2011) comprova que é extremamente necessário o desenvolvimento de legislação regulamentar (principalmente para os países em desenvolvimento) e orientações operacionais para a integração da adaptação às ACs. Em 2013 a Espanha aprovou uma das leis mais avançadas em termos de consideração das ACs na

avaliação ambiental, embora não tenha adquirido experiência prática sobre o assunto (Enríquez-de-Salamanca, Martín-Aranda, & Díaz-Sierra, 2016). Este evento vem demonstrar que a introdução de legislação regulamentar pode ser um passo inicial para a integração da adaptação às ACs na AIA.

É importante referir que a aplicabilidade da integração da adaptação às ACs na AIA depende das circunstâncias da proposta de um projeto. Esta integração permite reduzir e gerir os impactes adversos que as alterações climáticas poderão ter sobre os projetos e garantir que esses não representam um risco para o público e/ou o ambiente (Colombo & Byer, 2012). Na perspetiva de integração da componente da adaptação às ACs na prática de AIA, se os riscos associados aos impactes das alterações climáticas sobre um projeto só afetarem o setor privado, o proponente pode optar por absorver esses riscos. No entanto, se os riscos das alterações climáticas se estenderem para além do próprio projeto, afetando o público e/ ou o ambiente, estas informações devem ser tidas em conta pelas autoridades competentes para tomarem uma decisão informada (Federal-Provincial-Territorial Committee on Climate Change and Environmental Assessment, 2003). Deve também ser dada prioridade aos projetos que estão localizados em áreas onde há uma conhecida Vulnerabilidade às alterações climáticas, como por exemplo os projetos localizados em regiões árticas ou perto de grandes massas de água, sendo identificados como sensíveis aos efeitos dos parâmetros das alterações climáticas.

No que diz respeito as considerações das ACs no âmbito da AIA, é fundamental determinar Como e Quando a adaptação às ACs se desencadeia dentro do processo. Os estudos realizados indicam que quanto mais cedo for realizada, mais fácil será para a incorporar no processo dos projetos em desenvolvimento e com menor custo financeiro (Agrawala et al., 2010). No entanto, também é importante avaliar qual é a viabilidade para abranger os riscos das ACs na AIA e quais os obstáculos a ultrapassar. A questão fulcral a responder é se o projeto é sensível ao clima e se a adaptação é necessária. Outras questões relevantes a colocar estão relacionadas com a informação disponível sobre as alterações climáticas futuras e seus potenciais impactes. Para além disso, geralmente, as informações pormenorizadas necessárias não existem, tais como as informações relativas às alterações locais em fatores climáticos, para que fosse possível responder com precisão aos impactes das ACs sobre um projeto específico. Dentro de qualquer sistema de tomada de decisões existe sempre uma incerteza inerente, mas esta aumenta com a complexidade e ao longo do tempo, ponto este que é crítico para as ACs que têm um carácter de longo prazo. Portanto, é importante assegurar dentro da prática de AIA aos proponentes e decisores uma série de futuros prováveis, a partir das projeções e avaliação das incertezas, para permitir a tomada de melhores e mais flexíveis decisões (Colombo & Byer, 2012).

Mesmo com todos estes desafios, afirma-se que existe uma grande potencialidade para a integração da adaptação às ACs na AIA, pois os processos reais neste tipo de avaliação tendem a ser mais flexíveis e o contexto específico dos procedimentos, que têm sido descritos, lineares. Deste modo, as projeções dos modelos climáticos existentes, o conhecimento local e o conhecimento ecológico tradicional podem contribuir para a identificação dos problemas relacionados com as ACs e auxiliar os tomadores de decisões com base no risco (Federal-Provincial-Territorial Committee on Climate Change and Environmental Assessment, 2003).

## **2.4. Orientações Operacionais**

Nesta secção será realizada uma avaliação da evolução do desenvolvimento de orientações operacionais para efetivar a integração da adaptação às ACs no processo de AIA.

### **2.4.1. Agência Ambiental do Canadá**

A Agência de Avaliação Ambiental do Canadá (*Canadian Environmental Assessment Agency*) é uma organização federal. Esta é responsável por realizar a maioria das avaliações ambientais federais, e tem a função de contribuir com a tomada de decisão informada, promovendo o desenvolvimento sustentável. Em 2003, a Agência Ambiental do Canadá elaborou um guia "*Incorporating Climate Change Considerations in Environmental Assessment: General Guidance for Practitioners* (2003)". Neste guia, recomenda o seguinte procedimento para abordar as considerações dos impactos das alterações climáticas sobre os projetos, sendo possível observar na tabela 1.

**Tabela 1:** Integração de considerações de ACs na AIA (Federal-Provincial-Territorial Committee on Climate Change and Environmental Assessment, 2003).

### **1. Definição Preliminar do Âmbito para Considerações de Impactes**

- Focar em considerações gerais e informações facilmente acessíveis
- Existem considerações sobre impactes prováveis associados ao projeto que devem ser abordados com maior detalhe?

#### **Se não for necessário ter informação adicional:**

- Justificação em documento

#### **Requer análise mais aprofundada:**

### **2. Identificar Considerações de Impactes**

- Identificar a sensibilidade do projeto para possíveis alterações dos parâmetros climáticos
- Realizar uma pesquisa mais detalhada sobre as alterações climáticas regionais e informações específicas do projeto
- Esclarecer os parâmetros climáticos (magnitude, distribuição e taxa de alterações)

### **3. Avaliar as Considerações de impactes**

- Avaliar a gama de possíveis alterações dos parâmetros climáticos
- Determinar o alcance e a extensão dos possíveis impactes sobre o projeto
- Avaliar os potenciais riscos para o público e/ou ambiente
- Com base nos riscos para o público e/ou ambiente resultantes dos efeitos das alterações climáticas sobre o projeto, determinar se a gestão de impacte é necessária
- **Quando não requer nenhuma ação:**
- Análise do impacte documentada
- **Não requer gestão de impacte**

#### **Requer novas medidas:**

### **4. Planos de Gestão de Impactes**

- Explicar as medidas de mitigação para reduzir a vulnerabilidade do projeto
- Explicar o plano de gestão adaptativa para reduzir os riscos associados às ACs
- Integrar a recolha de informação contínua e de avaliação de riscos
- Distinguir os riscos entre setores públicos e privados e responsabilidades

### **5. Monitorização, seguimento e gestão adaptativa**

- Estado da monitorização do projeto e a eficácia das medidas de mitigação
- Implementar medidas corretivas, se necessário
- Incorporar o conhecimento das experiências adquiridas nos procedimentos normais
- Abordar a evolução do conhecimento sobre o projeto e sobre as alterações ACs, tecnologia, política e legislação.

## **1. Definição Preliminar do Âmbito para Considerações de Impactes**

O objetivo da definição preliminar do âmbito é ajudar o praticante da AA na determinação, de forma relativamente rápida e mais inicial quanto possível, se as alterações climáticas não são suscetíveis de provocarem impactes significativos sobre o projeto. O potencial nível de risco que representam à sociedade ou ao ambiente, bem como o nível de confiança que a comunidade científica insere nas suas projeções disponíveis são aspectos relevantes para o projeto. Além disso, uma justificação para se considerar ou não os impactes das ACs na AIA com mais detalhe, deve ser realizada. A definição preliminar do âmbito identifica os principais componentes do projeto e se estes são sensíveis às ocorrências de alterações nos parâmetros climáticos e temporais. Para a maioria dos projetos de curta e média duração, as considerações dos impactes não exigem uma análise muito aprofundada.

## **2. Identificar Considerações de Impactes**

As Considerações de impactes devem:

- Identificar a sensibilidade do projeto a variações ou alterações dos parâmetros climáticos específicos. Tais como a precipitação, o vento, os níveis de água, a temperatura, a humidade, as condições de gelo, entre outros. Também é necessário identificar os potenciais impactes que as alterações nesses parâmetros podem ter sobre o projeto, incluindo os possíveis impactes resultantes de alterações de vários parâmetros;
- Dispor das informações disponíveis sobre como as alterações climáticas regionais podem afetar estes parâmetros, para os quais o projeto é sensível e qual o nível de confiança dessas informações e previsões.

Um projeto pode ser sensível aos impactes das ACs se em qualquer um dos seus elementos ou em qualquer fase do seu ciclo de vida (construção até a desativação):

- For facilmente afetado ou depender de parâmetros climáticos específicos;
- Apresentar risco quando exposto, a longo prazo, aos padrões de parâmetros climáticos que diferem dos padrões históricos.

Se o projeto é identificado como sensível a um ou mais parâmetros climáticos, o praticante deve realizar uma análise mais aprofundada e considerar a gama de possíveis cenários de alterações climáticas e determinar o nível de confiança relativo aos dados.

Como já foi mencionado anteriormente, os projetos que são suscetíveis de ser concluídos e desativados dentro de alguns anos não são sensíveis aos efeitos das alterações climáticas a longo prazo. Embora seja importante ressaltar que estes podem ser sensíveis a variações ou alterações em variáveis climáticas, incluindo a frequência e / ou gravidade das condições de eventos

meteorológicos extremos. O praticante deve identificar a magnitude potencial e a probabilidade (por exemplo: baixa, média ou alta) de ocorrerem alterações nos parâmetros climáticos ao longo da vida do projeto. Além disso, o nível de confiança das projeções das alterações climáticas existentes para a região onde o projeto está localizado deve ser determinado quando possível.

### **3. Avaliar as Considerações de impactes**

Os resultados dos passos 1 e 2 devem ser aplicados para avaliar as potenciais gamas de alterações nos parâmetros climáticos. A análise também deve considerar a gama de resultados possíveis, em que o parâmetro climático pode afetar adversamente o projeto ou a um dos seus componentes. O praticante deve, em seguida, determinar se existem potenciais riscos para a população ou para o ambiente, se uma ou mais componentes do projeto são afetadas pelas alterações identificadas nos parâmetros climáticos (por exemplo: as consequências de uma estrada em colapso devido ao degelo da *permafrost*). Na avaliação dos riscos das alterações climáticas num projeto, é importante ter-se em atenção que vários parâmetros podem interagir entre si de forma cumulativa.

Ao realizar considerações sobre os impactes, os planeadores e praticantes do projeto podem realizar as seguintes considerações para a potencial gama de resultados:

- A sequência de interações projeto/ambiente que seriam necessárias para a ocorrência da alteração adversa que está a ser avaliada;
- A probabilidade de ocorrência desta sequência (alta, média, baixa) ou a certeza das projeções e porquê;
- A importância do resultado se a sequência adversa ocorre (Será que isso envolve segurança pública, leva à deterioração ou eliminação de um recurso público, provoca danos no ambiente, aumenta os custos e se os problemas de viabilidade de um projeto podem afetar outro projeto).

Ao identificar e avaliar as considerações sobre impactes, na tabela 1, pode observar-se que é possível considerar quatro casos possíveis. A identificação destes casos está relacionada com o nível de confiança projetado para os parâmetros climáticos e o risco para o público ou para o ambiente, resultante dos efeitos potenciais destas alterações num projeto.

**Tabela 2:** Nível de confiança dos dados disponíveis sobre as alterações climáticas e os riscos para o público ou para o ambiente resultantes dos efeitos das alterações climáticas sobre um projeto (Federal-Provincial-Territorial Committee on Climate Change and Environmental Assessment, 2003).

	<b>Alto risco</b> (impactes para o público ou para o ambiente)	<b>Baixo risco</b> (impactes para o público ou para o ambiente)
<b>Alto Nível de Confiança</b> (Sensibilidade do projeto a alteração de um parâmetro climático)	<b>Caso Um</b> - Proceder à avaliação de riscos e indicar a gama provável de alterações nos parâmetros climáticos apropriados; - Implementar monitorização adequada, acompanhamento e medidas de gestão adaptativa.	<b>Caso dois</b> - Proponente deve dispor de todas as informações relevantes às alterações climáticas; - Documentar na AA; - Não é necessária nenhuma ação adicional.
<b>Baixo Nível de Confiança</b> (Sensibilidade do projeto a alteração de um parâmetro climático)	<b>Caso Três</b> -Proceder à avaliação de risco prevista no documento de orientação; -Enfatizar a incerteza inerente aos dados relativos às alterações climáticas; -Implementar uma adequada monitorização, acompanhamento e medidas de gestão adaptativa.	<b>Caso Quatro</b> -Não é necessário nenhuma ação adicional; -Documentar em AA.

Se um projeto se apresentar nas circunstâncias dos casos 1 ou 3, o praticante pode então prosseguir com os passos 2 e 4 da AA, para assegurar que seja dada atenção à forma como os riscos identificados podem ser geridos ou evitados e uma monitorização adequada, seguimento e gestão adaptativa sejam conduzidos.

#### 4. Planos de Gestão de Impactes

Sempre que os resultados prováveis indiquem riscos para o projeto, o praticante e o proponente devem salvaguardar como estes riscos podem ser controlados ou evitados. Sempre que possível, o praticante deve procurar medidas de conceção e mitigação mais eficientes e eficazes. Este passo pode ser realizado ao mesmo tempo que a análise de medidas de mitigação e a determinação de

significância numa AA típica, com base na resolução da incerteza associada às considerações das alterações climáticas.

Os planos de gestão de impactes podem incluir:

- A aplicação de medidas de mitigação, visando reduzir a vulnerabilidade do projeto, devido às alterações nos parâmetros climáticos específicos, alterações no *design* do projeto e / ou longo período de tempo podem ser exemplos disso;
- A implementação de um plano de gestão adaptativa para reduzir os riscos e adaptar às alterações no futuro. Por exemplo, a recolha e avaliação de dados sobre os principais parâmetros climáticos para o período de desenho do projeto, com vista a modifica-lo ou a introduzir novas medidas de mitigação no futuro, de forma a responder às alterações de condições;
- Esforços a realizar na tentativa de reduzir a incerteza associada com fácil acesso a fontes de informação genéricas, incorporando informações em escala regional ou resultados, se aplicável.

Um elemento fulcral quando se considera como os riscos podem ser geridos é a medida em que o projeto ou seus elementos são flexíveis ou adaptáveis às circunstâncias futuras. Alguns projetos são altamente inflexíveis. Por exemplo, é muito difícil modificar uma ponte em resposta às alterações futuras. Outros exemplos são o nível do mar, a precipitação ou padrões de vazão. Outros projetos, como as explorações aquícolas ou projetos de turismo podem ser mais flexíveis e mais facilmente modificados para mitigar os impactes futuros das alterações climáticas.

A análise deve identificar quaisquer riscos que não podem ser geridos ou evitados, alguns exemplos são: quando não é possível implementar medidas de mitigação ou quando o proponente decide assumir os riscos, bem como as implicações de prosseguir com o projeto, na ausência de medidas de gestão de riscos.

É essencial relatar possíveis considerações sobre os impactes que os riscos dos setores públicos e privados são diferenciados e que o praticante não recomenda os tomadores de decisão do setor público a assumirem quaisquer responsabilidades pelos riscos legitimamente suportados pelo setor privado. Deve notar-se que, nos casos em que existem apenas os riscos do setor privado associados aos impactes das alterações climáticas sobre o projeto, o setor privado pode simplesmente desejar assumir os riscos e não tomar medidas de mitigação ou de adaptação.



## **5. Monitorização, seguimento e gestão adaptativa**

Durante a monitorização, seguimento e gestão adaptativa, os responsáveis federal, estadual e provincial podem monitorizar as condições do projeto e a eficácia das medidas de mitigação que foram implementadas. Um processo de gestão adaptativa pode ser implementado pelo proponente para tomar quaisquer ações corretivas identificadas como necessárias durante o programa de seguimento, bem como incorporar novas lições aprendidas em procedimentos normais. O plano de gestão adaptativa também seria implementado durante o seguimento. A gestão adaptativa pode servir como uma ferramenta importante para aprendizagem no combate às alterações climáticas, pois permite reduzir as incertezas sobre as vulnerabilidades e riscos, a partir da propagação das experiências já adquiridas de forma a beneficiar outros projetos. Além disso, o conhecimento no que diz respeito às alterações climáticas tem vindo a evoluir, como por exemplo nas áreas da tecnologia, política e legislação. Para os projetos com tempos de vida mais longos, pode ser apropriado considerar as ACs como parte do programa de seguimento.

### **2.4.2. CARICOM**

Em 2005, foi publicada uma orientação operacional para integração da adaptação às ACs na AIA pela Comunidade do Caribe (CARICOM) e pelo Programa Ambiental Regional do Sul do Pacífico (SPREP). A orientação foi desenvolvida no contexto do projeto “Adaptação às ACs no Caribe” com o objetivo de criar uma capacidade adaptativa às alterações climáticas. O projeto foi financiado pela Agência do Canadá de Desenvolvimento Internacional no valor de 2,1 milhões de dólares e decorreu entre os anos de 2001 à 2004. O desenvolvimento deste guia assume uma importância económica e social fundamental para os países do Caribe na medida em que aumentará a resiliência dos projetos aos efeitos das ACs. A metodologia referida está apresentada na tabela 3.

**Tabela 3:** Orientação para a integração da adaptação às ACs na AIA (CARICOM, 2004).

### **Passo 1 – Definição do projeto e alternativas**

- Descrever claramente o projeto proposto, identificar alternativas e abordagens para a implementação.

### **Passo 2 – Avaliação preliminar da vulnerabilidade**

Identificação preliminar dos riscos significativos e impactos dos perigos para informar a triagem e a definição do âmbito da AIA;

Processo:

- Usando a informação existente e o conhecimento especializado, estimativa da frequência ou da probabilidade de eventos de perigo;
- Estimar a severidade dos impactos sobre os componentes do projeto e a zona de influência;

### **Passo 3 – Triagem inicial**

- Determinar, com base nas informações fornecidas, se o projeto é suscetível de ter um efeito significativo sobre o ambiente e se os impactos das alterações climáticas são suscetíveis de ter efeitos significativos sobre o projeto, e portanto, exigem um estudo mais aprofundado;

### **Passo 4 – Definição do âmbito**

- Identificar e chegar a um acordo sobre as questões críticas a serem abordadas na AIA e as informações e análises necessárias para inclusão no relatório da AA para determinar a aceitabilidade e exequibilidade do projeto;

Informações necessárias:

- Dados de base no local do projeto, mapas de perigos detalhados e avaliações existentes;
- Riscos significativos e potenciais impactos sobre o projeto, e zona de influência / limites do projeto identificados na triagem;
- Legislação e instituições relevantes;
- Avaliações das alterações climáticas;

### **Passo 5 – Análise e Avaliação**

- Avaliar e caracterizar os perigos naturais significativos, seus potenciais impactos sobre o projeto e seus potenciais efeitos negativos sobre o ambiente, resultante da interação dos impactos sobre o projeto.

Informações necessárias:

- Base de dados, estudos de perigo e mapas que fornecem informações sobre o passado, fatores que influenciam a ocorrência dos perigos e cenários de alterações climáticas;

### **Passo 6- Plano de Gestão Ambiental**

- Um programa de adaptação às alterações climáticas deve ser desenvolvido como parte do processo de AIA, para resolver impactos significativos das alterações climáticas que afetam o projeto e definir medidas de adaptação que serão desenvolvidas para enfrentar os impactos das alterações climáticas.

#### **2.4.3. OCDE**

A Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Económico – OCDE, é uma organização internacional composta por 34 países e com sede em Paris, França. Esta tem como objetivo promover políticas que visem o desenvolvimento económico e o bem-estar social. Fornece apoio aos governantes no sentido de recuperarem a confiança nos mercados e o restabelecimento de políticas saudáveis para um crescimento económico sustentável no futuro. Em 2010, esta organização desenvolveu uma metodologia denominada por *“Incorporating Climate Change Impacts and Adaptation in Environmental Impact”*, para integrar a componente da adaptação às alterações climáticas na AIA. A metodologia referida está apresentada na Tabela 4.

**Tabela 4.** Possíveis pontos de entradas para considerar os impactos das alterações climáticas e adaptação dentro dos procedimentos da AIA (Agrawala et al., 2010).

	Fases da AIA	Pontos de entrada para as alterações climáticas
Fase estratégica	<p><b>Necessidade do projeto e justificação</b></p> <p>↓</p> <p><b>AAE</b></p> <p>↓</p>	<p><b>Triagem</b></p> <p>Definir o âmbito do projeto (por exemplo, o tempo de vida e nível de investimento), justificar considerando os riscos das alterações climáticas e vulnerabilidades.</p> <p>O projeto pode ser sensível às alterações climáticas?</p> <p>Em caso afirmativo, quais seriam as implicações amplas das alterações climáticas?</p>
Fase conceitual	<p><b>Identificação do projeto</b></p> <p>↓</p> <p><b>Definição do âmbito</b></p> <p>Determinar o que precisa ser avaliado</p> <p>↓</p>	<p><b>Definição do âmbito dos riscos das alterações climáticas e avaliação das opções de adaptação</b></p> <p>Que variáveis climáticas e elementos do projeto precisam ser avaliados?</p> <p>Quem vai realizar a avaliação?</p>
Fase de Avaliação detalhada	<p><b>Condução da AIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Características ambientais de referência</li> <li>• Impactos potenciais</li> <li>• Medidas de gestão</li> </ul> <p>↓</p> <p><b>Consulta pública formal</b></p> <p>↓</p> <p><b>Determinação</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Submissão</li> <li>• Revisão</li> <li>• Condições</li> </ul> <p>↓</p>	<p><b>Realização da avaliação dos riscos das alterações climáticas e opções de adaptação</b></p> <p>Que variáveis climáticas e elementos do projeto do precisam ser avaliadas?</p> <p>Tem riscos climáticos e as opções de adaptação foram corretamente identificadas e avaliadas?</p> <p>Há potencial para levar a uma “má” adaptação?</p>
Fase de Implementação	<p><b>Implementação/monitorização</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construção</li> <li>• Operação</li> <li>• Manutenção</li> </ul>	<p><b>Implementação de medidas de adaptação às alterações climáticas</b></p> <p>Implementação de medidas de adaptação às alterações climáticas através dos planos de gestão ambiental.</p> <p>Que indicadores-chave de desempenho (KPI) podem ser usados para monitorizar as alterações climáticas e a resiliência às alterações climáticas ao longo do tempo?</p>

## **1. Triagem**

Numa primeira abordagem, durante uma fase preliminar ou estratégica, a autoridade competente faz a triagem dos projetos que têm necessidade de considerar os impactos das alterações climáticas e adaptação dentro dos procedimentos de AIA, com a respetiva justificação. Ainda dentro desta fase é necessário elaborar diferentes alternativas para o projeto. Também é possível incluir uma avaliação preliminar para saber se na definição do âmbito do projeto se justifica a inclusão dos riscos e vulnerabilidades para a inclusão da componente das alterações climáticas. Um exemplo para não incluir são os projetos com um curto período de vida, que não tendem a sofrer com os impactos das ACs. Por outro lado, os projetos desenhados para um médio período de vida mas de grande escala necessitam desta avaliação, os pavimentos rodoviários são exemplo disso pois são desenhados para durarem, em média, 20 anos. Finalmente, os projetos desenhados para um longo período de duração, sendo as pontes exemplos relevantes, pois são dimensionadas para um período de 100 anos, provavelmente será necessário considerar os impactos das ACs.

## **2. Definição do âmbito**

Nesta fase, pode ser analisada a necessidade da realização da avaliação dos riscos das alterações climáticas em grande escala que foram selecionados na triagem. As autoridades competentes devem avaliar quais as variáveis climáticas e os impactos que poderiam ser relevantes, e precisariam, portanto, de ser avaliadas para a execução do projeto em questão. Estas cláusulas devem ser comunicadas a quem desenvolve os projetos que devem determinar quem deve ser envolvido no processo de avaliação, tais como autoridades, especialistas, e em alguns casos as partes interessadas da comunidade. Outro ponto de entrada a considerar nesta fase são os riscos climáticos associados que vão para além do próprio projeto, ou seja, os riscos que podem causar impactos no ambiente e/ou sociedade.

## **3. Realização da avaliação ( EIA)**

Nesta fase, o proponente do projeto contrata um praticante qualificado para a realização da análise e preparação do relatório da AIA, onde identifica os possíveis impactos do ambiente sobre o projeto e propõe medidas para os gerir. Um cenário de referência é estabelecido, para que o desempenho do projeto possa ser avaliado. Este referencial também é utilizado para controlar se o projeto está a cumprir os requisitos estabelecidos durante a fase de operação e proporciona a oportunidade de determinar um caminho de referência para as variáveis climáticas de relevância para o projeto. Esta é uma das fases mais importante para as considerações das alterações climáticas; contudo, como já foi referido, é necessário que os dados relativos ao clima estejam disponíveis para que se possa

considerar as vulnerabilidades relevantes para o projeto em questão. É nesta etapa que os conhecimentos acerca da avaliação dos riscos das ACs são necessários, para que a avaliação seja significativa e confiável. Tal como acontece com outros aspetos de um EIA, a qualidade e o nível de detalhe da avaliação das alterações climáticas também seria regulado, em grande medida, pelos recursos direcionados para esta tarefa. Esta fase pode servir como um ponto de entrada para identificar medidas de adaptação adequadas aos impactes das alterações climáticas.

#### **4. Implementação de medidas de adaptação às ACs**

Em caso de decisão afirmativa para a implementação do projeto, as medidas identificadas no EIA para reduzir os riscos causados pelo projeto no ambiente são inseridas nos planos de *design* e implementadas no âmbito do projeto, mais tipicamente através da inclusão no Plano de Gestão Ambiental (PGA). O PGA muitas vezes envolve a preparação de um Plano de Gestão Ambiental da Construção (PGAC) e um Plano de Gestão Ambiental Operacional (PGAOP). Todas as medidas adequadas para se adaptar aos impactes das alterações climáticas que foram identificadas na etapa anterior também poderiam ser inseridas dentro destes planos.

Uma das cláusulas de aprovação é a implementação de medidas de mitigação, que em grande maioria envolvem a construção e auditorias operacionais para validar o desempenho do projeto. Esta monitorização poderá ser adotada para os aspetos relevantes das ACs identificados como principais riscos. Esta abordagem seria útil para verificar se existe um acompanhamento das medidas para reduzir os impactes previstos da AIA. Contudo, esta tarefa pode não ser fácil, na maioria dos projetos de desenvolvimento de infraestruturas, pois o prazo associado às ACs é muito longo. Porém, uma avaliação de risco climático robusta pode identificar os principais indicadores, os limiares e as medidas de gestão adaptativa a serem implementadas em tais limiares. Os Indicadores e os limiares podem incluir as variáveis climáticas, tais como o aumento da temperatura do ar em 2 °C ou do nível do mar em 40 cm, ou qualquer outra informação fácil de recolher e representativa da vulnerabilidade climática do projeto. A monitorização contínua poderia, portanto, indicar se um projeto se aproximava dos limiares, e consequentemente, ditar se as medidas de adaptação precisam de ser acionadas ou desenvolvidas.

#### **2.4.4. Comissão Europeia**

A Direção Geral do Ambiente é um departamento da Comissão Europeia responsável pela política da UE em matéria de ambiente. Destina-se a proteger, preservar e melhorar o meio ambiente nas gerações presentes e futuras. Propõe e implementa políticas que garantam um elevado nível de protecção ambiental, assegurando a qualidade de vida dos cidadãos da UE. Garante que os Estados-Membros aplicam a legislação ambiental corretamente. Esta também representa a União Europeia em matéria de ambiente em reuniões internacionais. Em 2013 este órgão desenvolveu uma orientação operacional para a integração das considerações das ACs e de biodiversidade na AIA, sendo possível visualizar o seu resumo na tabela 5:

**Tabela 5:** Integração de considerações de alterações climáticas e de biodiversidade na AIA (European Commission, 2013).

<p align="center"><b>INTEGRAR AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E A BIODIVERSIDADE NA AIA:</b></p> <p>- <b>Estruturá-las no processo de avaliação numa fase precoce (Triagem e definição do âmbito)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A inclusão será mais provável no resto do processo de AIA;</li> <li>• Familiarização desta componente pelas principais partes envolvidas, incluindo as autoridades, os formuladores de políticas, planeadores e praticantes da AIA.</li> </ul> <p>- <b>Adequar as alterações climáticas e a biodiversidade ao contexto específico do projeto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Não é uma questão simplesmente de exclusão de itens numa lista de verificação, pois cada AIA é diferente</li> </ul> <p align="center"><b>IDENTIFICAR AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E QUESTÕES DE BIODIVERSIDADE NA AIA:</b></p> <p>- <b>Reunir todas as partes interessadas necessárias relacionadas com a decisão</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deixar que as partes interessadas ajudem a identificar as questões fulcrais de alterações climáticas e de biodiversidade no início do processo;</li> <li>• Projetar o processo de participação e selecionar as melhores ferramentas às situações específicas. Considerar em particular as necessidades de AIA, de alterações climáticas e de biodiversidade.</li> </ul> <p>- <b>Entender como as ACs e a biodiversidade interagem com outras questões que são avaliadas na AIA, bem como entre si</b></p> <p align="center"><b>DESAFIOS PARA FAZER FACE ÀS ACs E TER EM CONSIDERAÇÃO A BIODIVERSIDADE NA AIA:</b></p> <p>- <b>Considerar os impactes previstos das ACs na biodiversidade que o projeto proposto potencialmente causará a longo prazo, a resiliência do projeto e capacidade de lidar com estes impactes</b></p> <p>- <b>Considerar tendências de longo prazo, com e sem o projeto proposto, evitando as análises instantâneas</b></p> <p>- <b>Gerir as complexidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Por exemplo, a introdução de um elemento, como a mitigação da alteração climática, normalmente, é positiva, mas pode ter um impacto negativo sobre a adaptação às ACs e / ou biodiversidade.</li> </ul> <p>- <b>Considerar a complexidade das ACs, da biodiversidade e a possibilidade dos projetos causarem efeitos cumulativos</b></p> <p>- <b>Estar confortável com a incerteza, pois não é possível ter certeza do futuro</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar a modelação (por exemplo, os cenários de melhor e pior caso) para ajudar a lidar com a incerteza inerente em sistemas complexos e com a ausência de dados. Pensar sobre os riscos quando é muito difícil prever os impactes.</li> </ul> <p>- <b>Basear as recomendações no princípio da precaução e reconhecer as premissas e as limitações do conhecimento</b></p> <p>- <b>Ser prático e usar o bom senso. Ao consultar as partes interessadas, evitar retirar o procedimento de AIA e deixar tempo suficiente para avaliar adequadamente a informação complexa</b></p> <p align="center"><b>AVALIAR OS EFEITOS RELACIONADOS COM AS ACs E COM A BIODIVERSIDADE NA AIA:</b></p> <p>- <b>Considerar os cenários de alterações climáticas desde o início</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incluir situações climáticas extremas e "grandes surpresas", que tanto podem afetar negativamente a implementação e operação de um projeto, como podem agravar os seus impactes sobre a biodiversidade e outros aspetos ambientais.</li> </ul> <p>- <b>Analisar as tendências de evolução das condições de base ambiental:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incluir as tendências em questões fundamentais ao longo do tempo, motores de mudança, limiares e limites, áreas que podem ser particularmente afetadas de forma negativa e os principais efeitos distributivos;</li> <li>• Utilizar a avaliação das vulnerabilidades para ajudar a avaliar a evolução do ambiente de referência e identificar as alternativas mais resilientes.</li> </ul> <p>- <b>Realizar uma abordagem integrada para o planeamento e avaliação, investigando os limiares e os limites relevantes</b></p> <p>- <b>Procurar evitar os efeitos das ACs e de biodiversidade, desde o início, antes de ter em consideração a mitigação ou a compensação. Na AIA, no que diz respeito à biodiversidade, é necessário garantir “no-net-loss”.</b></p> <p>- <b>Avaliar as alternativas que fazem a diferença em termos de ACs e de biodiversidade.</b></p> <p>- <b>Usar abordagens baseadas nos ecossistemas e infraestruturas verdes como parte da conceção do projeto e / ou medidas de mitigação.</b></p> <p>- <b>Avaliar as interações entre as ACs e a biodiversidade e os efeitos cumulativos, que podem ser significativos;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• análise de cadeias / rede causal pode ser útil na compreensão dessas interações.</li> </ul>
--



## 2.5. Casos Práticos

### 2.5.1. Canadá

O Canadá tem vários anos de experiência na integração dos impactes das ACs no âmbito da AIA. Algumas jurisdições já têm integrado estas considerações há muito tempo, sendo *Alberta* e *British Columbia* exemplo disso. Muitos parâmetros climáticos têm sido inseridos nas considerações de AIA, apesar de se estar numa fase inicial de implementação. Como exemplo, é possível destacar um conjunto de projetos, incluindo estruturas de retenção de água ou estruturas de contenção de resíduos, pontes, bem como grandes edifícios e infraestruturas lineares, como condutas e estradas, que utilizaram a AIA para fazer face aos impactes das alterações climáticas na fase de conceção. Para além disso, de forma a aprimorar a integração prática nesta matéria, muitas experiências de projetos que têm em conta os impactes das ACs foram revistas (Federal-Provincial-Territorial Committee on Climate Change and Environmental Assessment, 2003).

(Rick J Lee, 2001) analisou seis projetos canadianos que incluíam considerações sobre alterações climáticas na AIA, no planeamento, na operação e, num dos casos, no desmantelamento. Estes projetos foram selecionados para serem estudados porque eles poderiam ter impactes ambientais a longo prazo. A tabela 6 resume as suas considerações.

**Tabela 6:**Exemplos de projetos canadianos que incluem considerações sobre alterações climáticas na AIA (Rick J Lee, 2001).

Projeto	Considerações das alterações climáticas
Cascade Power Park	Alterações no regime da hidroelétrica pode afetar a viabilidade das operações e das pescas.
The Confederation Bridge	A resistência da estrutura da ponte, relativamente ao tempo de vida para o qual ela está a ser projetada, devido a um aumento do nível do mar de um metro, pode ser comprometida; Limite de gelo e inundação de áreas baixas perto da ponte.
Diavik Mines	A integridade e a conceção de instalações tendo em conta as alterações na temperatura do ar, a cobertura de neve e o regime de precipitação.
dredging in the St. Laurence River	Manutenção de um canal com uma profundidade mínima de 11,3 m abaixo da linha de maré baixa do mar que pode ser afetado por reduções dos níveis de água e fluxos do rio de <i>St. Lawrence</i> , decorrentes de menor precipitação e, consequentemente, menores níveis.
the Little Bow reservoir	O abastecimento de água para uso em irrigação, de água municipal e água de recreação podem ser afetados pelas alterações dos regimes de precipitação e demanda na evapotranspiração.
decommissioning of Quirke and Panel mines	Necessidade permanentemente de contenção das bacias para responder aos presentes estímulos das ACs, por exemplo para os casos extremos de precipitação, tanto para as quantidades excessivas que dão origem a inundações, como para quantidades insuficientes que dão origem a secas.

O projeto “*decommissioning of the Quirke and Panel Uranium* em Elliot Lake” no Canadá é um dos exemplos que teve em consideração as ACs no processo da AIA, por isso incluiu a construção de lagoas de contenção permanente para os resíduos radioativos. Os resíduos radioativos precisavam conter uma certa quantidade de água com o objetivo de evitar a produção de ácido que se poderia volatilizar. O *design* das bacias de decantação consistia numa série de barragens e diques para constituir uma série de células de contenção cobertas de água. Assim, as considerações das ACs na AIA foram feitas da seguinte forma:

- 1- O proponente tomou consciência das ACs, tendo em conta, em primeiro lugar, os modelos climáticos de inundações e secas, e avaliando a possibilidade de diminuição da precipitação e aumento da evapotranspiração em 10%.

- 2- Seguidamente em modelos de desenvolvimento, o proponente analisou as bases de dados para a evaporação e precipitação, concluindo que não houve tendência monótona tanto para a precipitação como para a evaporação. Assim, supuseram que o clima não se estava a alterar, então a consideração de 10% foi razoável, pois é uma medida adicional de segurança. Estes modelos foram baseados em registos climáticos de 55 anos e 18 anos, respetivamente. Além disso, o proponente defendia que a monitorização a longo prazo era desnecessária para avaliar e validar se as alterações climáticas estavam a ocorrer.

Contudo, numa análise preliminar da submissão da Declaração de Impacte Ambiental pelo proponente, a Agência Ambiental do Canadá observou deficiências em termos de comparação dos dados, bem como no que diz respeito às suposições sobre a evapotranspiração, vento e estabilidade atmosférica. Para isso, apontaram um estudo que demonstrava que as projeções para a evapotranspiração na Bacia do Lago de *Huron* são as maiores a nível histórico: cerca de 20% em 2050. Além disso, também observou que havia necessidade de aprimorar as estimativas dos efeitos das alterações climáticas sobre os principais parâmetros climáticos. O Painel de AIA, posteriormente, orientou o proponente para realizar avaliações de riscos adequadas. Nelas incluía a ocorrência de um evento catastrófico ou acidental com base no clima atual e na geologia, bem como as melhores estimativas de alterações climáticas a longo prazo e as incertezas associadas.

As instalações de resíduos desativadas são obrigadas a ser monitorizadas, pois alterações nas condições ambientais podem traduzir grandes perigos. O painel de AIA observou que os dois potenciais problemas mencionados com mais frequência eram ou inundações causadas por eventos de precipitação excessiva ou a evaporação e subsequente perda de cobertura de água durante secas prolongadas. Conclui-se que os resíduos, com cuidados adequados, poderiam ser mantidos permanentemente saturados, tanto sob intensa precipitação como sob prolongados períodos de secas, se uma alimentação suficiente de água for disponibilizada. Assim sendo, um sistema bem concebido e construído seria ao mesmo tempo robusto e flexível, podendo funcionar de forma eficaz ao longo de um intervalo climático considerável e noutras condições, sendo possível ser modificado para se adaptar às alterações das condições climáticas.

### **2.5.2. Países Baixos**

Nos Países Baixos, o plano “Room for Rivers” foi implementado com o objetivo de definir as medidas necessárias para proteger os países baixos das inundações provocadas pelo rio Reno nas próximas décadas, com a integração de cenários para as alterações climáticas. Este plano apresenta uma combinação de medidas de melhoria de diques ou de elevação para criar mais espaço para a

descarga de água ou para a retenção no rio ou no leito do rio (por exemplo, a partir da remoção de obstáculos, aprofundamento do leito do rio, a inserção de bacias de retenção, e alteração dos locais dos diques). Este plano usar a abordagem da AAE para a sua implementação. A AIA é utilizada para que a conceção e execução dos 40 projetos, que fazem parte do plano, sejam mais detalhadas. As Alterações Climáticas foram tidas em conta nas considerações de elevação dos níveis de água que se espera para 2020 e possíveis desenvolvimentos nas seções a montante do rio em outros países, por exemplo na Alemanha. Os níveis do rio Reno foram calculados para o ano de 2100, com base no IPCC, que considera a elevação do nível do mar de 60 centímetros.

### **2.5.3. Austrália**

Na Austrália, também é possível encontrar-se diferentes exemplos de implementação da adaptação às alterações climáticas na AIA. Apesar de não ter um quadro nacional para a consideração da adaptação às alterações climáticas na AIA, as autoridades de planeamento em alguns estados e territórios australianos, tais como *Australian Capital Territory* (ACT) e *New South Wales* (NSW) exigem que a avaliação dos riscos das alterações climáticas sejam realizadas.

A alteração de uma estrada, "*Mulligans Flat Road*" que liga a parte norte da ACT à parte sudeste da NSW é um exemplo disso (com a introdução de mais uma pista de rodagem na estrada), exigiu que se realizasse a AIA. Na alteração da estrada já existente, três elementos foram considerados como sensíveis às alterações climáticas, que foram: o pavimento da estrada com uma eventual degradação devido à maior temperatura do ar, a sua estrutura e a inundação dos canais e lagos. Os impactos relacionados com o aumento de eventos de chuvas intensas e probabilidade de inundações foram identificados como os principais riscos, potencialmente, agravados pelas ACs. Tanto o pavimento como os canais de drenagem de água foram concebidos com base nas últimas observações climáticas disponíveis (1939-2009). Quando ocorre uma remodelação na estrada é recomendável realizar a avaliação do padrão de chuva para os canais de drenagem e os padrões de temperatura para o pavimento. Todos os canais de drenagem foram concebidos para resistir a um evento em 100 anos. Em alguns destes canais, uma margem extra foi adicionada ao desenho de até 300 milímetros, o que corresponde a 11% do nível de altura de inundação de um evento em 100 anos.

### Capítulo III. Análise crítica das orientações operacionais apresentadas

No presente capítulo, será realizada uma análise crítica para perceber se as orientações operacionais apresentadas, no ponto 2.3 deste trabalho, são suficientes para integrar a componente da Adaptação às ACs na AIA. Numa primeira instância, é possível dizer que embora haja um grande consenso de que a AIA tem um grande potencial para a integração da componente da Adaptação às ACs, e face alteração da Diretiva Europeia de AIA (que passa a exigir esta matéria), ainda existem poucas orientações operacionais desenvolvidas para integrar, realmente, tais considerações.

As orientações operacionais desenvolvidas para integrar medidas de adaptação às ACs apresentadas possuem muitas semelhanças e podem ser resumidas, de uma forma sintética, em quatro etapas como é possível observar na tabela 7.

**Tabela 7:** Síntese das diferentes orientações operacionais apresentadas no ponto 2.4 deste trabalho.

- 1- Identificar na fase de definição do âmbito, o nível de confiança que a comunidade científica assegura para os cenários e projeções climáticas. Assim como, os principais componentes do projeto que são sensíveis às alterações dos parâmetros climáticos e quais os riscos que representam para a sociedade e/ou ambiente. Também era necessário analisar quais os parâmetros climáticos específicos que estão sujeitos a serem alterados ou a sofrerem variações.
- 2- No passo de avaliação dos impactes, é necessário dispor de um cenário de referência para avaliar quais são os possíveis danos causados ao projeto e aos seus componentes, com a alteração ou variação de um parâmetro climático. Juntamente com a avaliação é necessário incluir os riscos que representam para o ambiente e a população, assim como os impactes cumulativos.
- 3- Elaboração de planos de gestão de impactes, com indicação de medidas de mitigação, com objetivo de minimizar as vulnerabilidades do projeto. Um exemplo de um procedimento muito importante é o redimensionamento das infraestruturas com base nas projeções de modelos hidrológicos e climáticos.
- 4- Implementação de um plano de gestão adaptativa e seguimento, de forma a minimizar os riscos e se adaptar às alterações climáticas no futuro. A recolha e avaliação dos dados climáticos e dos caudais hídricos (para os projetos que podem ser afetados por inundações) são trabalhos fundamentais a serem realizados, para se modificar ou introduzir novas medidas de mitigação futuramente.

Relativamente à Metodologia desenvolvida pela Agência Ambiental do Canadá, é possível dizer que, de um modo geral, apresenta uma estrutura clara e concisa dentro de cada fase de AIA. Também fornece fontes de informações relevantes a serem utilizadas para aplicação prática. No que diz respeito à metodologia desenvolvida pelo CARICOM é possível observar que existem muitas semelhanças entre esta e a do Canadá, o que se justifica, pois foi desenvolvida por sua assistência técnica e financeira.

No que se refere a metodologia desenvolvida pela OCDE é possível dizer que esta é bem abrangente. Os seus conteúdos respeitam às diferentes fases de AIA e dão uma visão mais aprofundada sobre como realizar tal integração.

No que diz respeito a metodologia desenvolvida pela Comissão Europeia, é possível observar que esta tenta fazer uma abordagem, bem mais holística, sobre às ACs. As questões de biodiversidade também são inseridas com o objetivo de estabelecer pontes entre os diferentes fatores ambientais que podem contribuir para a mitigação e adaptação. Contudo, apesar deste avanço na forma de como abordar às ACs, é possível observar que os passos apresentados nesta metodologia, para a integração das ACs, nomeadamente para a adaptação, são confusos. Tal facto justifica-se, dada a complexidade da matéria em estudo. Deste modo, para responder aos presentes desafios da integração da adaptação às ACs, ainda vai ser necessário desenvolver muito trabalho, nomeadamente a nível de orientações operacionais mais específicas e detalhadas. O estudo realizado por (Jiricka et al., 2016) confirma esta análise, onde identifica que os principais desafios, para a integração das considerações de ACs, no futuro envolvem a investigação de pontos específicos de entrada, abordagens metodológicas para a consideração de questões de ACs e de uma melhor compreensão da relevância dos seus impactes, no que diz respeito às condições específicas regionais, locais e assuntos relacionados com os projetos. (Sok et al., 2011) também constata que é extremamente necessário o desenvolvimento de orientações específicas sobre as considerações dos impactes das ACs, em cada passo dos procedimentos de AIA.

## **Capítulo IV. Identificação de medidas de adaptação para um caso de estudo**

No presente capítulo será analisado o Estudo de Impacte Ambiental, realizado pelo IDAD, do projeto de construção de uma estrada denominada por “Avenida Presidente Juscelino Kubitschek – Avenida Perimetral Oeste”.

### **4.1. Descrição geral do projeto**

A estrada localiza-se no estado de Sergipe, que pertence à região Nordeste do Brasil, fazendo fronteira com Oceano Atlântico ao leste. A estrada liga os municípios de Aracaju, Nossa Senhora do Socorro e São Cristóvão, esta apresentará uma extensão total de aproximadamente 27 km, sendo constituída por dois trechos:

**Trecho 1** – A via principal terá uma extensão de 5,84 km, as pistas terão 10,00 m de largura, e serão constituídas por três faixas de tráfego, onde uma delas será exclusiva para transporte público (autocarro). As pistas serão separadas por canteiro central com largura variável, onde serão alocados uma ciclovia bidirecional e postes de iluminação. Nas bordas externas das vias ficarão os passeios, com 2,00 m de largura. As águas pluviais serão drenadas para linhas de água que seguirão para o Rio Sal. Foi projetada uma bacia de retenção que irá receber as águas pluviais desse segmento da Avenida Perimetral Oeste. Essa bacia terá uma capacidade de armazenamento de 7.746,00 m<sup>3</sup>.

**Trecho 2** – A Via Principal terá a mesma estrutura da via principal do trecho 1. Ao longo deste trecho serão construídas três pontes, pois na região estão presentes o rio Poxim, que desagua no rio Sergipe, o afluente do rio Poxim e o rio Pitanga que desagua no Poxim. A maioria das águas pluviais serão encaminhadas para linhas de água que drenam o Rio Poxim.

O projeto desta estrada, surgiu no contexto do “Programa de Requalificação Urbana da Região Oeste de Aracaju” que é composto por diferentes projetos que terão financiamento por parte do BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento no valor total de 132.000.000,00 US\$. O suporte financeiro fornecido para a construção do Trecho 1 está inserido dentro deste financiamento. Este projeto tem com objetivo ampliar estrutura viária de Aracaju, devido ao facto da intensidade de tráfego ter aumentado mais de 50% entre os anos de 2007 à 2013. De forma, que a implementação deste traçado criará uma nova alternativa viária no sentido norte-sul, facilitando as condições de acesso para o transporte de pessoas, consequentemente reduzindo o tempo de viagem, melhorando os fluxos entre os bairros e entre os municípios.

O responsável pelo EIA, analisado na presente dissertação, é a Prefeitura Municipal de Aracaju. O EIA foi elaborado pela empresa TERRAVIVA que presta serviços em Consultoria em Meio Ambiente e Geologia em Aracaju em parceria com o IDAD - Instituto do Ambiente e Desenvolvimento. O prazo

para o período de construção de cada um dos Trechos deverá ser de 360 dias corridos, a sua conclusão está prevista para o ano de 2018.

#### **4.2. Descrição do Estudo de Impacte Ambiental**

Neste ponto será realizada uma descrição geral do Estudo de Impacte Ambiental analisado, mas somente das questões que estão, diretamente e indiretamente, relacionadas com a adaptação às ACs. Esta identificação é realizada para suportar as medidas de adaptação que serão sugeridas no ponto 4.5, a partir de toda a informação científica contida no presente trabalho, nomeadamente as orientações operacionais apresentadas no ponto 2.4.

O EIA descreve que o clima da região é semi-húmido, com temperatura média de 26°C e um período de seca de apenas três meses. O período principal das chuvas se concentra nos meses de abril a agosto, a precipitação média anual no município de Aracaju é de 1.491 mm. Os meses mais quentes são os de outubro a dezembro, atingindo valores entre 30 e 32°C.

O EIA também descreve que os ecossistemas, de uma forma geral, se encontram bastantes degradados na área de influência do empreendimento. Desde os ambientes físicos (os manguezais, as restingas e a floresta atlântica) como a biodiversidade existente nestes meios (muitas espécies encontram-se em ameaça de extinção). O Morro do Urubu é a única reserva de Mata Atlântica ainda existente em Aracaju. Também se observa um acentuado grau de degradação ambiental nas zonas costeiras, decorrente, maioritariamente, da intervenção humana que altera os fatores controladores que determinam as variações nas taxas de erosão, os quais têm intensificado os processos erosivos na área. Esta degradação na área de influência do empreendimento está associada a acontecimentos históricos de uso e ocupação antrópicas dos municípios pertencentes à área de influência do empreendimento. Estes municípios apenas representam 3,53% da área do estado de Sergipe, porém possuem 40% da população de todo o estado. Deste modo, constata-se uma tendência de concentração da população. De uma forma geral, o abrupto aumento da população tem gerado um crescimento de forma desordenada e ocupação de áreas indevidas, intensificando a demanda por infraestruturas urbanas e o uso dos recursos naturais. Assim, a área de influência do projeto, à semelhança do Estado de Sergipe, apresenta uma baixa cobertura do serviço de saneamento básico. No que diz respeito aos recursos hídricos superficiais, a maior parte da área de influência indireta do empreendimento, insere-se nas bacias hidrográficas do rio Vaza Barris e a do rio Sergipe. A Área de Influência Direta do empreendimento corresponde à região estuarina, que é formada ao norte pelo rio do Sal, ao sul pelo rio Poxim e ao leste pelo rio Sergipe (ver figura 1). O rio Poxim, atravessa a área onde será implantado o Trecho 2 da Avenida Perimetral Oeste e forma a extensa área de



manguezais. O EIA refere que a qualidade e disponibilidade de água para abastecimento humano, na bacia costeira do rio Sergipe, apresentam resultados preocupantes pois é essa bacia que supre parte da demanda populacional de Aracaju e arredores. Apesar das preocupações acerca da disponibilidade de água, constata-se que existem inúmeras áreas com riscos hidrológicos que estão distribuídas ao longo da planície do Rio Poxim, nas proximidades do canal de Santa Maria, nas margens do rio do Sal, na foz do rio Sergipe e na foz do rio Vaza Barris, bem como nas áreas de baixas altitudes localizadas no litoral. O EIA também descreve que alguns segmentos alagados serão aterrados para a implementação da Avenida Perimetral. Quanto aos recursos hídricos subterrâneos, o EIA destaca que apresentam uma boa qualidade físico-química para abastecimento humano (na Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe). Também realça que ocorre uma sobre-exploração destes, por parte dos setores privados e públicos.

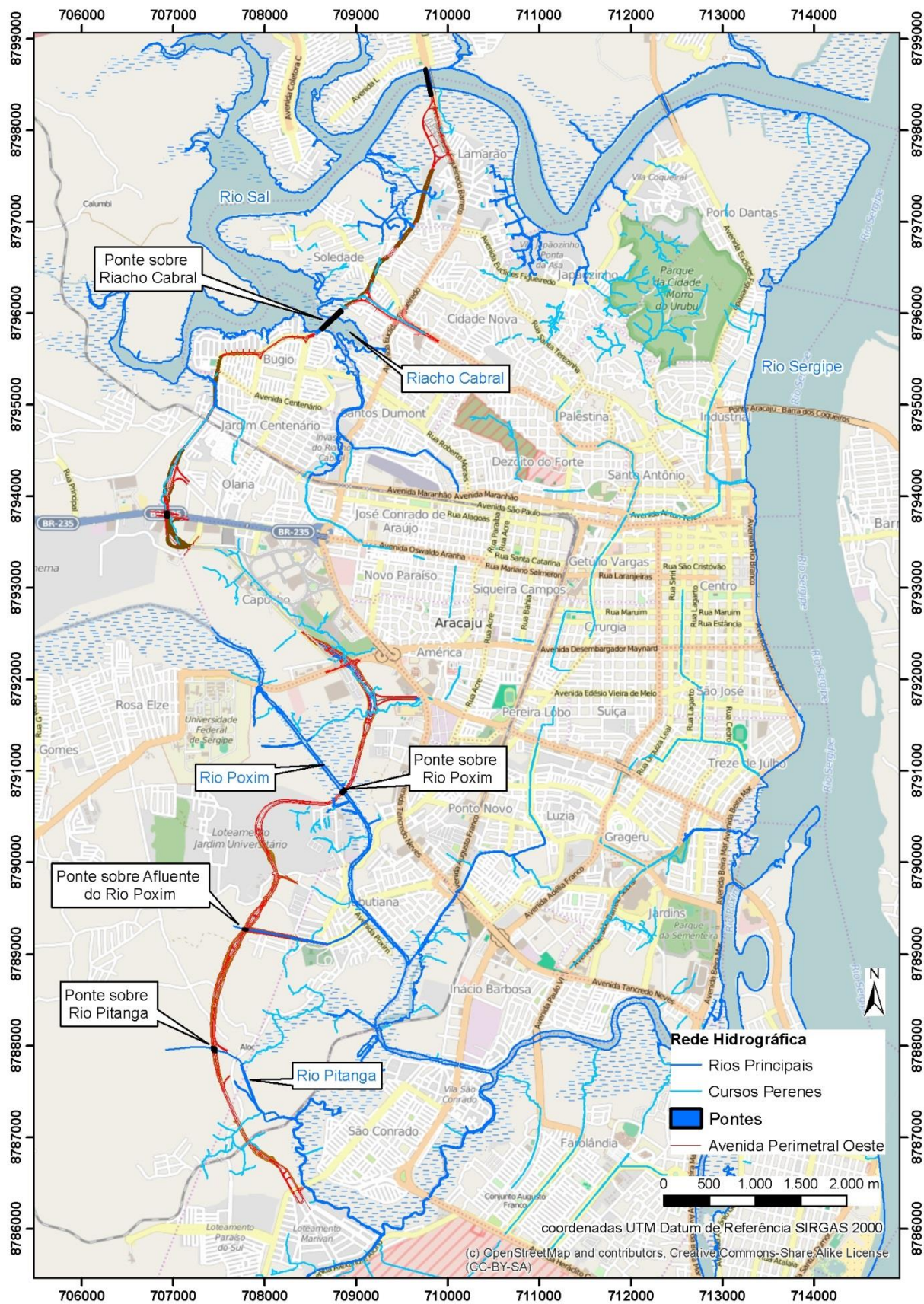


Figura 1: Inserção da Avenida Perimetral Oeste na rede hidrográfica (TERRAVIVA & IDAD, 2015).

O EIA também faz uma avaliação dos impactos cumulativos. Esta avaliação pode ser definida como o estudo das interações dos impactos, resultantes da ação em causa, somando às ações antrópicas passadas, presentes e futuras. Este conceito foi introduzido juntamente com a lei de política nacional do meio ambiente (NEPA), desde então, a análise de impactos cumulativos tem se tornado cada vez mais utilizada e estruturada ao longo dos anos (Partidário & Jesus, 2003). A metodologia utilizada para realizar esta avaliação no EIA está apresentada em anexos. O EIA considerou os projetos/ações mais relevantes e os impactos mais significativos. A tabela 8 descreve os principais aspectos de cada um dos projetos/ações com relevância para a avaliação de impactos cumulativos apresentados no EIA. Já a tabela 9 resume os principais efeitos cumulativos que foram identificados no estudo.

**Tabela 8:** Projetos/ações com efeitos cumulativos (TERRAVIVA & IDAD, 2015).

Projetos/Ações	Descrição	Passada	Presente	Futura
Ocupação/expansão urbanística	Com maior expressão a partir da década de 80 do século passado a elevada migração do interior para a zona litoral conduziu a uma intensa ocupação urbana em áreas naturais (áreas de mangue, floresta, restinga) sem qualquer planejamento e carente de infraestrutura urbana.	✓	✓	
Diretrizes de Ocupação Urbana do Mosqueiro	Projeto que prevê a urbanização plena da região do Mosqueiro/zona de expansão (representa 40% do território de Aracaju) a qual se deverá constituir em uma nova cidade, com cerca de 500.000 habitantes, articulada com a existente, sendo que a Avenida Juscelino Kubitschek – Perimetral Oeste será uma importante ligação, urbana e metropolitana.			✓
Avenida Perimetral Oeste - Trecho 3	Projeto rodoviário que dará continuidade ao Trecho 2 interligando o Aeroporto Santa Maria à Zona de Expansão. Terá uma extensão de aproximadamente 10,8 km.			✓
Ocupação urbanística generalizada dos atuais vazios urbanos	A ocupação/expansão urbanística na Grande Aracaju é um processo que continua em curso independentemente da construção da Avenida. Atualmente existem já intenções de urbanizar a área envolvente sendo previsível a construção de 49.805 unidades habitacionais previstas para os próximos 10 anos, nas proximidades da Avenida Perimetral Oeste, nos bairros Lamarão, Capucho, Jabutiana, Aloque e Santa Maria. Construção de 4.000 unidades projetadas em São Cristóvão, das proximidades da UFS até o limite com o Bairro Jabutiana.			✓

**Tabela 9:** Tipo de efeitos cumulativos (TERRAVIVA & IDAD, 2015).

Recurso	Ações passadas	Ações presentes	Ação proposta	Ações futuras	Efeito Cumulativo
Ecossistemas naturais	Ocupação urbana de áreas naturais/artificialização do território	Ocupação urbana de áreas naturais/artificialização do território	Destruição de áreas naturais (mangue, floresta) pela implantação da rodovia	Ocupação urbana de áreas naturais/artificialização do território em especial nas adjacências à via	Diminuição muito significativa das áreas naturais no município
Drenagem natural	Aterros sobre áreas úmidas/ocupação urbana das margens	Aterros sobre áreas úmidas/ocupação urbana das margens	Aterros sobre áreas úmidas	Aterros sobre áreas úmidas/ocupação urbana das margens com destaque nas adjacências à via	Incremento do risco de inundações

#### **4.3 Análise crítica ao EIA no contexto da adaptação**

Nesta etapa do trabalho será realizada uma análise crítica ao EIA da Avenida Perimetral no âmbito da adaptação. Ao analisar o EIA é possível observar que a componente da adaptação foi tratada, mas de forma muito superficial. Contudo, face às características físicas, biológicas e do meio antrópico do local de implantação do projeto, a avaliação desta componente, rigorosamente detalhada, era de suma importância.

O EIA destaca que existem estudos que preveem uma redução da disponibilidade de água, por um lado devido a uma potencial redução da precipitação e, por outro, devido ao aumento da evapotranspiração. Tendo como base estes estudos, também coloca a questão da possibilidade da antecipação de um aumento das áreas urbanas afetadas por cheias, onde Aracaju poderá ser um dos casos. Em concordância com outros estudos, o EIA refere que a erosão costeira não está relacionada com aumento do nível do mar.

Embora o trabalho desempenhado no EIA para a integração da adaptação às ACs tenha sido muito simples, foi realizado um grande esforço por parte da equipa que o desenvolveu. Isto porque existem poucos estudos sobre esta matéria para a região Nordeste do Brasil e ainda menos para o Estado de Sergipe. Um dos passos determinantes identificados nas orientações operacionais apresentadas para a integração da adaptação às ACs na AIA, passa pelas projeções dos melhores e piores cenários possíveis. Esta é uma limitação relevante para efetivar tal integração na construção da estrada. Os poucos cenários e projeções de modelos que existem são à escala regional (Região Nordeste), o que reduz o grau de confiança dos resultados.

Embora a matéria de adaptação não tenha sido desenvolvida, dentro de uma metodologia de aplicação prática, também é possível observar que ela foi abordada de forma subtendida. Nomeadamente, a partir de propostas de planos e programas de acompanhamento e monitoração de impactes tal como o “Programa de Supressão de Vegetação”, o “Programa de Monitorização Ambiental” que tem como principais fundamentos a manutenção dos cursos de águas e áreas de mangue e o “Programa de Uso e Ocupação do Solo”. Todos estes planos e programas propostos contribuem para adaptação às ACs na zona envolvente do projeto, podendo fazer parte da fase de gestão adaptativa no processo de AIA.

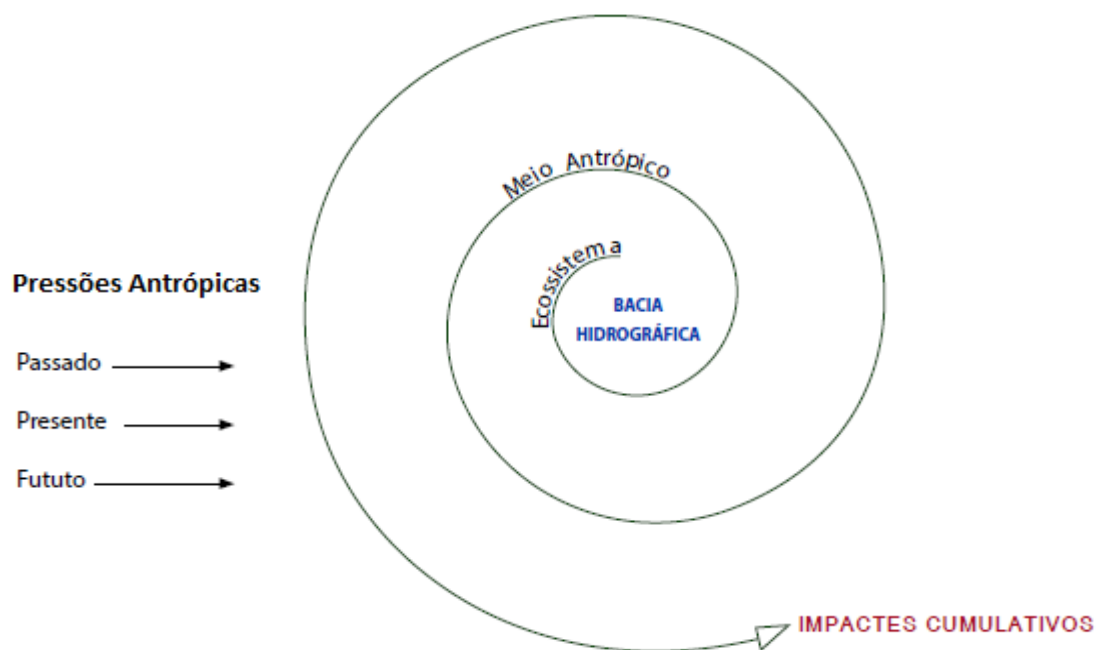
De facto, ao analisar o termo de referência para a elaboração do EIA e para o RNT fornecido pela ADEMA – Administração Estadual do Meio Ambiente, foi possível observar que este não apresentava nenhuma exigência nesta matéria (nem para a mitigação e nem para adaptação). Uma observação importante a destacar é que o mesmo termo de referência não apresentava exigências ao nível da



qualidade do ar e da poluição sonora. Por isso, a nível de contexto, já era de se esperar que a componente da adaptação às ACs não fosse tratada ou fosse de forma muito superficial.

Outros pontos relevantes a serem destacados é que desde 2008 o Brasil possui um PNAC – “Plano Nacional sobre Mudança do Clima” e que neste ano (em 10 de maio de 2016) veio a instituir a ENAAC – “Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima”. Face à existência de uma política climática brasileira (que tem um carácter voluntário, devido ao facto do Brasil fazer parte dos países em desenvolvimento), é possível constatar uma ausência de interligação entre as ferramentas de ambiente. Tal ausência verifica-se no âmbito da AIA pois a legislação que regulamenta esta componente não exige a avaliação das ACs, nem no âmbito da mitigação quanto mais no âmbito da adaptação.

A partir da descrição dos fatores ambientais realizada no ponto 4.2, é possível dizer que as questões relacionadas com as necessidades de adaptação às ACs incidem-se, principalmente, à escala da bacia hidrográfica (figura 2). Dentro das orientações operacionais apresentadas no ponto 2.4, os impactes cumulativos são relevantes para a identificação de medidas de adaptação mais robustas. A Avenida perimetral intercepta diversas áreas húmidas sobre aterro, o que causará impactes sobre a drenagem natural. Deste modo, prevê-se a ocorrência de inundações nas áreas envolventes ao projeto. Por sua vez, a impermeabilização na área de construção aumentará o caudal de escoamento superficial (Redução da vegetação e impermeabilização → menor taxa de infiltração de água → maior caudal de águas pluviais → maior taxa de erosão), podendo causar inundações nos locais de descargas. Ainda por cima, os aterros transversais feitos sobre as planícies de inundações dos rios criam grandes restrições ao escoamento das águas. Deste modo, durante eventos de precipitações extremas (a nível de frequência e intensidade) estes podem ser inundados. Além do mais, a intensificação do processo de urbanização das áreas adjacentes à avenida irá se somar aos impactes da própria via, agravando a fragmentação dos espaços naturais que ajudam a regular o clima. A degradação ambiental também se traduzirá em percas de biodiversidade, a nível da flora e da fauna, assim como em contaminação dos recursos naturais, afetando o sistema urbano.



**Figura 2:** Impactes cumulativos das ACs na zona envolvente do projeto.

No contexto da adaptação às ACs neste projeto é possível levantar a questão se a intensificação dos processos erosivos poderá provocar o colapso de alguns segmentos da estrada. A ocorrência deste evento colocará em causa o funcionamento da estrada, o ambiente natural e a segurança pública. Outro fator a constatar é que intensificação da desflorestação agravará eventos de ondas de calor. O que colocará em risco a vida e a saúde da população, ou pelo menos nos grupos de pessoas mais vulneráveis. Por sua vez, a desflorestação também diminuirá a taxa de infiltração de água (esta redução ainda será maior com a impermeabilização do terreno), aumentando os riscos de inundações na área de influência do empreendimento. A ocorrência de inundações, aumentará ainda mais a contaminação dos recursos hídricos e consequentemente colocará em causa o abastecimento de água da população. A intensificação da urbanização na zona envolvente do projeto poderá aumentar a contaminação dos recursos hídricos. Este evento além de colocar em causa o funcionamento da estrada, a saúde da população e a qualidade de vida, efetivamente, contribuirá para o agravamento da pobreza em Aracaju.

#### 4.4. Entrevistas

Nesta fase serão realizadas entrevistas aos profissionais intervenientes no EIA, para compreender-se os fatores que influenciaram o trabalho que foi desenvolvido no que diz respeito à integração da adaptação. Foram entrevistados cinco profissionais intervenientes no EIA, a partir das cinco perguntas seguintes:

- 1- Seria relevante ter-se em conta as questões de adaptação às ACs na elaboração do EIA do projeto em questão?
- 2- Quais os fatores ambientais que considera mais críticos para as questões de adaptação às ACs, no contexto da construção da Avenida Perimetral?
- 3- Porque é que o IDAD e a TERRAVIVA, como entidades de consultoria ambiental não se aprofundaram sobre as questões de adaptação às ACs?
- 4- Se acaso a componente da adaptação às ACs fosse rigorosamente considerada, quais eram as principais limitações existentes para a integrar no local de implantação do projeto?
- 5- Em algum momento, as entidades envolvidas no processo de AIA (Prefeitura Municipal, ADEMA e BID) tentaram incluir a avaliação da componente da adaptação às ACs?

Na resposta à pergunta 1, a totalidade dos praticantes reconheceram que era relevante integrar a adaptação às ACs no EIA. Relativamente à pergunta 2, todos os praticantes afirmam que o fator ambiental mais importante para se integrar a adaptação às ACs, está relacionado com a vulnerabilidade do projeto às inundações. Três profissionais referem que é fundamental avaliar a ocorrência de eventos de precipitação extrema (em intensidade e frequência) e perceber a evolução dos caudais das linhas de água. Dois destes praticantes realçam que a situação se torna ainda mais grave pois a área de implantação do projeto possui cotas topográficas muito baixas (o que torna a matéria de drenagem um fator muito crítico). Um profissional refere-se à interferência que o projeto causará no regime hidrológico dos recursos hídricos superficiais. Também refere que a redução de infiltração de água devido ao aumento da impermeabilização por parte do empreendimento aumentará a vulnerabilidade às cheias. O praticante acrescenta que a biodiversidade é um fator ambiental relevante para a adaptação. Adicionalmente, realça que o desenvolvimento urbano é relevante para a avaliação, afirmando que é necessário condicionar a ocupação de algumas áreas, a partir de um ordenamento do território eficaz, aquando da formulação de políticas.

Já as respostas à pergunta 3 foram mais variadas. Um dos praticantes apenas destacou que não fizeram esta avaliação porque o termo de referência fornecido pela autoridade ambiental de AIA não exigia. Apenas um profissional destacou o tempo como um fator de não ter aprofundado esta avaliação, devido ao contrato pois tinham que cumprir datas. Dois profissionais destacaram que o termo de referência fornecido pela autoridade de ambiental de AIA não exigia a avaliação da qualidade do ar e da poluição sonora (questões ambientais muito importantes para a saúde e qualidade de vida), quanto mais a questão de adaptação às ACs. Outro praticante afirma que tentaram abordar as ACs (no que se refere a mitigação dos GEE, a partir da quantificação dos

mesmos). Também afirma que a integração da adaptação às ACs foi efetuada de uma forma implícita pois propuseram vários planos e programas que vão de encontro com as medidas de adaptação (Programa de Supressão de Vegetação, Programa de Monitorização Ambiental e Programa de Uso e Ocupação do Solo). Um dos profissionais enfatiza que trataram da qualidade do ar e da poluição sonora voluntariamente, só que este trabalho adicional nunca foi avaliado por parte do proponente (prefeitura) e nem pelo BID. Apenas um dos praticantes afirma que o momento ainda não é oportuno para a integração da adaptação às ACs na AIA no Brasil. Justifica que existe muito trabalho a ser desenvolvido, nomeadamente ao nível de construção de bancos de dados e estudos de base.

No que se refere à pergunta 4, apenas um dos praticantes identificou a falta de profissionais capacitados para realizar esta avaliação como uma limitação. Dois praticantes identificam a ausência de projeções de cenários climáticos, à escala local, como uma limitação relevante. Dois profissionais identificaram, como uma limitação, a falta de estudos hidráulicos e hidrológicos (na área de implantação do projeto). Apenas um dos praticantes identificou o tempo como uma limitação relevante, afirmando que existe uma pressão por parte do proponente para que a avaliação seja rápida. Ainda acrescenta que para se fazer uma avaliação mais profunda dos cenários de ACs e propor-se medidas de adaptação é necessário tempo.

As respostas à pergunta 5 também foram quase todas unânimes. Todos os profissionais afirmam que a prefeitura nunca tentou incluir a componente da adaptação no EIA. Além do mais, dois praticantes enfatizam que a prefeitura nunca se pronunciou sobre qualquer aspeto de EIA. Todos os profissionais constatarem que o BID pediu uma quantificação dos GEE. Um profissional concluiu que não existe uma vontade das entidades para tratar os assuntos relacionados com às ACs pois pensam que é para uma escala de tempo muito distante. Por fim, todos os praticantes também referem que a ADEMA ainda não tem conhecimento do EIA. Ou seja, o mesmo ainda não foi avaliado por parte das entidades ambientais brasileiras.

Ao analisar todas as repostas é possível dizer que todos os praticantes reconhecem que a integração da adaptação às ACs para o projeto em avaliação era muito importante. Sobretudo a nível da drenagem das águas pluviais para evitar inundações, devido as vulnerabilidades já existentes no local de implantação do projeto. Porém, devido a diversos fatores referenciados, o grau de aplicabilidade desta integração foi bastante limitado. Um facto a ser destacado é falta de interesse pela matéria em avaliação por parte das entidades envolvidas no processo de AIA. Apenas o BID pediu a quantificação dos GEE. Isto porque o mesmo possui uma política ambiental de cumprimento que tem como objetivo integrar os princípios de proteção ambiental a todos os seus empréstimos e operações de cooperação técnica. Assim sendo, quantificar e supervisionar as emissões de gases de efeito estufa,



dos projetos abrangidos pelos seus empréstimos, é uma tarefa a ser realizada para cumprimento da sua política interna.

Comparando as respostas obtidas nesta entrevista com as de um grupo de entrevistados alemães, num estudo desenvolvido por (Jiricka et al., 2016) é possível encontrar algumas semelhanças nas respostas. Alguns profissionais entrevistados neste grupo afirmam que é necessário a identificação dos requisitos de dados específicos (e complementares) e modelos sobre impactes das alterações climáticas, como entrada para AIA. Além disso, os limites de viabilidade, no que diz respeito aos recursos e aos esforços, devem ser considerados. A este respeito, a comunicação e a coordenação entre os três grupos principais envolvidos na AIA (Profissionais de AIA, autoridades competentes e proponentes) precisam ser melhoradas. Também identificaram que era necessário, uma transferência de conhecimento transdisciplinar eficaz entre todos os grupos relevantes, relativamente, à aplicabilidade do conhecimento científico das ACs para um nível concreto de AIA.

#### **4.5. Medidas de adaptação**

Finalmente, a partir de todo o trabalho realizado anteriormente, serão identificadas medidas de adaptação e sugestões de melhoria. A principal medida de adaptação identificada para a avenida perimetral, passa pelo dimensionamento hidráulico das infraestruturas de drenagens e de bacias de retenção de água. Para realizar estas tarefas, as projeções de cenários de alterações climáticas são essenciais pois avaliam a frequência e intensidade de possíveis eventos extremos. A substituição dos aterros por viadutos, nos troços de áreas inundáveis pode ser identificada como uma importante alternativa que contribui para redução da vulnerabilidade às inundações, melhorando as condições de drenagens. Os parâmetros climáticos identificados como críticos para adaptação às ACs são, notoriamente, a precipitação e os caudais hídricos.

A nível de gestão adaptativa é possível identificar que o intenso crescimento populacional no presente e que ainda se espera para a cidade de Aracaju, poderá colocar em causa a viabilidade do projeto em todos os níveis. Deste modo, a implementação de um Programa de Uso e Ocupação do Solo bem estruturado também é uma importante medida de adaptação a ser adotada. A implementação de um Programa de Supressão de Vegetação também pode ser uma medida de adaptação, visto que será assegurada uma boa taxa de infiltração de água, reduzindo a vulnerabilidade às cheias. O Programa de Monitorização Ambiental que tem como principais fundamentos a manutenção dos cursos de águas e áreas de mangue, também será importante. Todos estes programas foram sugeridos no EIA e realmente vão de encontro com medidas de adaptação às ACs na zona envolvente do projeto. Por exemplo, a manutenção da vegetação, dos

cursos de água e mangue também reduzirá os processos erosivos, reduzindo os riscos de colapso de alguns segmentos da estrada. Ao mesmo tempo estas áreas ajudarão a regular o clima, reduzindo os efeitos de ilha de calor em Aracaju.

## **Capítulo V. Conclusões e Recomendações**

Em suma, é possível dizer que as políticas e o conhecimento científico sobre as alterações climáticas se têm aprimorado ao longo dos anos. Também é possível constatar que a união europeia tem assumido um papel preponderante a nível de implementação políticas internacionais para fazer face às ACs, tanto a nível da mitigação como a nível da adaptação. Os projetos são os impulsionadores do desenvolvimento económico, assim sendo, a avaliação das suas vulnerabilidades aos efeitos das ACs ainda fase de planeamento, é extremamente necessário. Neste contexto, observa-se que há uma grande oportunidade de aproveitar os investimentos e esforços concentrados na adaptação para integra-la na AIA.

Apesar de se admitir que a inclusão da adaptação às ACs na AIA é uma mais valia, ainda existem poucos trabalhos desenvolvidos nesta matéria. Inclusive, uma das maiores dificuldades encontradas na realização deste trabalho foi a fase de pesquisa, pois existem poucos artigos científicos sobre esta matéria. De facto, existem poucas Orientações operacionais, desta forma para consolidar a aplicação da adaptação na AIA vai ser necessário elaborar mais destes documentos e melhorar os que já existem. Tome-se como exemplo a metodologia da união europeia, que apesar de ser mais abrangente do que as restantes, também se revela bastante confusa nas diferentes fases de AIA. Desta forma, ainda vai ser necessário realizar muito trabalho doravante, especialmente para responder as imposições regulamentares. A alteração da Diretiva Europeia de AIA é um exemplo disso.

O caminho a percorrer pelos diferentes países ao nível global é extenso, pois os países que integram as considerações de ACs na AIA o fazem, maioritariamente, a nível da mitigação, e mesmo assim muitas vezes não o fazem de uma forma consolidada, o que revela o carácter complexo das ACs. No desenvolvimento deste trabalho, apenas conseguiu-se identificar o Canadá, os Países Baixos e a Austrália com experiência na aplicação prática da integração da adaptação às ACs na AIA. Assim sendo, os países da União Europeia não fogem a regra pois apenas os Países Baixos possuem tal experiência. O que revela que os países membros terão de desenvolver competências técnicas, rapidamente, visto que a nova diretiva de AIA, que obriga a integração da adaptação, tem de ser transposta para o direito interno até 2017.

No que diz respeito ao caso de estudo analisado a componente da adaptação não foi corretamente tratada dentro do processo de AIA. Um dos principais fatores que influenciou este cenário foi a falta de legislação regulamentar, o que comprova que as imposições são importantes meios para se chegar à aplicação prática desta matéria, embora não seja suficiente. Também foi possível observar que é necessário sensibilizar as entidades diretamente envolvidas na AIA para os assuntos

relacionados com as ACs. Na verdade, para que a AIA seja eficaz tem de existir interesse por todas as partes envolvidas, nos assuntos relacionados com ambiente. Destaca-se, que o proponente do estudo analisado era a prefeitura municipal de Aracaju e que esta nunca chegou a avaliar o EIA. Isto revela que este organismo público só elaborou o EIA porque foi obrigada pela imposição regulamentar de AIA.

A integração da adaptação na AIA é extremamente necessária, no projeto analisado, pois ela vai moldar a sua estrutura na fase de concepção e reduzir suas vulnerabilidades aos efeitos das ACs. Porém, para que AIA seja verdadeiramente eficaz a sua aplicação tem que ser realizada em consonância com instrumentos de planeamento, como por exemplo a Avaliação Ambiental Estratégica, um estudo realizado por Patola (2015) retira uma conclusão semelhante a esta.

A principal medida de adaptação a adotar no projeto analisado passa pelo dimensionamento hidráulico das infraestruturas de drenagens de águas pluviais e das bacias de retenção com base nas projeções de cenários climáticos. No entanto, verifica-se que não existem modelos e cenários climáticos a escala local do projeto. Além do mais, os poucos modelos que existem são para escala da região Nordeste do Brasil, o que aumenta consideravelmente a incerteza da avaliação. De facto, a modelação e a cenarização, são uns dos grandes desafios para a integração da adaptação às ACs na AIA, pois a maioria dos projetos são desenvolvidos à escala local. Contudo, sabe-se que quanto menor a escala de um modelo maiores são as incertezas associadas aos mesmos, o que aumenta a complexidade da matéria em análise. Além do mais, a maior parte dos modelos existentes são para a escala global e nacional o que faz com que a avaliação não seja real para um projeto específico. Assim sendo, recomenda-se a elaboração de modelos de alterações climáticas à escala local de acordo com a necessidade de cada projeto (Em função dos parâmetros climáticos identificados como mais críticos).

## Bibliografia

- Agrawala, S., Kramer, A. M., Prudent-Richard, G., & Sainsbury, M. (2010). *Incorporating climate change impacts and adaptation in environmental impact assessments: Opportunities and challenges*. OECD Environmental Working Paper No. 24. OECD Publishing.
- Australian Capital Territory. (2012). *Triple bottom line assessment for the act government*. Retrieved from [http://www.cmd.act.gov.au/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0020/331373/TBL\\_Assessment\\_Framework.pdf](http://www.cmd.act.gov.au/__data/assets/pdf_file/0020/331373/TBL_Assessment_Framework.pdf)
- Borrego, C., Ribeiro, I., & Miranda, A. I. (2010). As alterações climáticas: uma realidade transformada em desafio. *Captar Ciência E Ambiente Para Todos*, 2(2), 1–16. Retrieved from <http://revistas.ua.pt/index.php/captar/article/view/2731/2581>
- Bott, R. (2014). *Climate change 2014 impacts, adaptation, and vulnerability part B: Regional aspects. Igarss 2014*. <http://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Byer, P; Cestti, R; Croal, P; Fisher, W; Hazell, S; Kolhoff, A; Kørnø, L. (2012). Climate change in impact assessment: international best practice principles. *Special Publication Series No. 8.*, (8), 1–4.
- Chang, I. S., & Wu, J. (2013). Integration of climate change considerations into environmental impact assessment - implementation, problems and recommendations for China. *Frontiers of Environmental Science & Engineering*, 7(4), 598–607. <http://doi.org/10.1007/s11783-013-0496-1>
- Colombo, A. F., & Byer, P. H. (2012). Adaptation, flexibility and project decision-making with climate change uncertainties. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 30(4), 229–241. <http://doi.org/10.1080/14615517.2012.731189>
- Dimitrov, R. S. (2010). Inside UN climate change negotiations: The copenhagen conference. *Review of Policy Research*, 27(6), 795–821. <http://doi.org/10.1111/j.1541-1338.2010.00472.x>
- Enríquez-de-Salamanca, Á., Martín-Aranda, R. M., & Díaz-Sierra, R. (2016). Consideration of climate change on environmental impact assessment in Spain. *Environmental Impact Assessment Review*, 57, 31–39. <http://doi.org/10.1016/j.eiar.2015.11.009>
- Federal-Provincial-Territorial Committee on Climate Change and Environmental Assessment. (2003). *Incorporating climate change considerations in environmental assessment: General guidance for practitioners*. Retrieved from <https://www.ceaa-acee.gc.ca/default.asp?lang=En&n=A41F45C5-1>

- Global Commission on the Economy and Climate. (2014). *Better growth better climate: The new climate economy reporte*. Retrieved from <http://static.newclimateeconomy.report/TheNewClimateEconomyReport.pdf\npapers2://publication/uuid/E05ED012-1722-4805-940E-7D39142DEADF>
- Hamada, Y. (2008). *Reviewing the treatment of climate change in eiss, and estimating development of the awareness of certain sections of the eia community on climate change in the uk: "How does climate change influence eia?"* *Journal of Chemical Information and Modeling*. East Anglia. Retrieved from <https://www.uea.ac.uk/documents/541248/10787943/Hamada+Yoko.pdf/37ca18c3-edaf-476a-9451-0ef31424069d>
- Helbron, H., Schmidt, M., Glasson, J., & Downes, N. (2011). Indicators for strategic environmental assessment in regional land use planning to assess conflicts with adaptation to global climate change. *Ecological Indicators*, 11(1), 90–95. <http://doi.org/10.1016/j.ecolind.2009.06.016>
- IPCC. (2013). *Climate change 2013: The physical science basis*. Retrieved from [http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5\\_ALL\\_FINAL.pdf](http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5_ALL_FINAL.pdf)
- IPCC. (2014). *Climate change 2014 impacts, adaptation, and vulnerability part A: global and sectoral aspects*. New York: Cambridge University Press. Retrieved from [http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGIIAR5-PartA\\_FINAL.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGIIAR5-PartA_FINAL.pdf)
- Jay, S., Jones, C., Slinn, P., & Wood, C. (2007). Environmental impact assessment: Retrospect and prospect. *Environmental Impact Assessment Review*, 27(4), 287–300. <http://doi.org/10.1016/j.eiar.2006.12.001>
- Jeonghwa Yi, & Hacking, T. (2012). Gaps in EIA Incorporating Climate Change. *Energy Future The Role of Impact Assessment 32nd Annual Meeting of the International Association for Impact Assessment*, (June), 1–6.
- Jiricka, A., Formayer, H., Schmidt, A., Völler, S., Leitner, M., Fischer, T. B., & Wachter, T. F. (2016). Consideration of climate change impacts and adaptation in EIA practice — Perspectives of actors in Austria and Germany. *Environmental Impact Assessment Review*, 57, 78–88. <http://doi.org/10.1016/j.eiar.2015.11.010>
- Larsen, S. V. (2014). Is environmental impact assessment fulfilling its potential? The case of climate change in renewable energy projects. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 32(3), 234–240. <http://doi.org/10.1080/14615517.2014.898386>

- Luis Enrique Sánchez. (2006). *Avaliação de Impacto Ambiental conceitos e métodos*. (O. de Textos, Ed.) (2006th ed.). São Paulo.
- Ming, T., de\_Richter, R., Liu, W., & Caillol, S. (2014). Fighting global warming by climate engineering: Is the Earth radiation management and the solar radiation management any option for fighting climate change? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 31, 792–834. <http://doi.org/10.1016/j.rser.2013.12.032>
- NCEA. (2015). *Views and experiences 2015*. Retrieved from <http://api.commissiomer.nl/docs/mer/diversen/views-experiences2015.pdf>
- Partidário, M. do R., & Jesus, J. de. (2003). *Fundamentos de avaliação de impacte ambiental*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Patola, K. (2015). *Integrating climate change adaptation into Environmental impact assessment (EIA) in Europe: EIA as a tool to enhance city 's resilience to climate change (?)* (Tese de mestrado, Universidade de Aveiro). Retrieved from [http://projekter.aau.dk/projekter/en/studentthesis/integrating-climate-change-adaptation-into-environmental-impact-assessment-eia-in-europe\(617e2a21-2779-4f93-ac29-ea34e0651d2b\).html](http://projekter.aau.dk/projekter/en/studentthesis/integrating-climate-change-adaptation-into-environmental-impact-assessment-eia-in-europe(617e2a21-2779-4f93-ac29-ea34e0651d2b).html)
- Rick J Lee. (2001). *Climate change and* (No. EN105-69/2002E 0-662-31592-8).
- Sok, V. (2014). An examination of environmental impact assessment ( EIA ) practices for effectively addressing climate change issues, 1996(February).
- Sok, V., Boruff, B. J., & Morrison-Saunders, A. (2011). Professional practice Addressing climate change through environmental impact assessment: international perspectives from a survey of IAIA members. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 29(4), 317–325. <http://doi.org/10.3152/146155111X12959673796001>
- Solomon, S., Plattner, G.-K., Knutti, R., & Friedlingstein, P. (2009). Irreversible climate change due to carbon dioxide emissions. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106(6), 1704–9. <http://doi.org/10.1073/pnas.0812721106>
- TERRAVIVA, & IDAD. (2015). *Avenida Perimetral Oeste de Aracaju*. Retrieved from <http://www.urebarueri.com.br/img/EIA.pdf>
- Yi, J., & Hacking, T. (2011). Incorporating climate change into environmental impact assessment: Perspectives from urban development projects in South Korea. *Procedia Engineering*, 21, 907–914. <http://doi.org/10.1016/j.proeng.2011.11.2093>





## **Anexos**

### **Perguntas realizadas nas entrevistas**

- 6- Seria relevante ter-se em conta as questões de adaptação às ACs na elaboração do EIA do projeto em questão?
- 7- Quais os fatores ambientais que considera mais críticos para as questões de adaptação às ACs, no contexto da construção da Avenida Perimetral?
- 8- Porque é que o IDAD e a TERRAVIVA, como entidades de consultoria ambiental não se aprofundaram sobre as questões de adaptação às ACs?
- 9- Se acaso a componente da adaptação às ACs fosse rigorosamente considerada, quais eram as principais limitações existentes para a integrar no local de implantação do projeto?
- 10- Em algum momento, as entidades envolvidas no processo de AIA (Prefeitura Municipal, ADEMA e BID) tentaram incluir a avaliação da componente da adaptação às ACs?

### **Respostas às perguntas das entrevistas**

#### **Entrevista:1**

- 1- Claramente.
- 2- Inundações, devido ao aumento de precipitação extrema, em algumas épocas do ano, em simultâneo com as marés cheias. O local de implementação do projeto possui cotas muito baixas, então era necessário perceber se era necessário aumentar a cota do projeto.
- 3- O termo de referência para a elaboração do EIA não exigia as questões relacionadas com as ACs, com a qualidade do ar, e nem com o ruído. Porém, voluntariamente, o IDAD e a TERRAVIVA fizeram uma abordagem a estas componentes. Mas este trabalho adicional nunca foi avaliado por parte das entidades responsáveis pelo EIA.
- 4- Inexistência de estudos hidráulicos e hidrológicos, para se avaliar eventos de precipitação extrema.
- 5- A prefeitura nunca se pronunciou sobre qualquer aspeto de EIA, o BID sempre se pronunciou, mas não acerca da adaptação às ACs. No que se refere a ADEMA, esta ainda não tem conhecimento do EIA.

#### **Entrevista:2**

- 1- Muito importante
- 2- Os recursos hídricos, a nível de inundações, aumento do nível do mar, a frequência e a

intensidade dos eventos meteorológicos extremos. Aracaju situa-se em regiões muito planas e próxima do mar o que torna as questões de drenagens um fator crítico.

- 3- Perante o conhecimento disponível sobre às ACs no Brasil, o momento ainda não é oportuno para a integração da adaptação às ACs na AIA. Existe muito trabalho a ser desenvolvido, nomeadamente ao nível de construção de bancos de dados e estudos de base.
- 4- O grau de confiança das projeções que é muito baixo. Além do mais, Aracaju possui poucas estações meteorológicas, não possuindo um Banco de dados adequado para tal avaliação.
- 5- O BID inicialmente pediu que se fizesse um trabalho a nível das ACs no que se refere a quantificação dos GEE, mas a avaliação realizada foi muito simples. O termo de referência fornecido pela ADEMA não continha nenhuma exigência a nível deste assunto. A prefeitura definitivamente não exigiu nada, constata-se que não existe uma vontade das entidades para tratar dos assuntos relacionados com às ACs, pois pensam que é para uma escala de tempo muito distante.

Entrevista:3

- 1- Claramente
- 2- Sobretudo os Impactes que as linhas de águas terão sobre o projeto que irão se acentuar, devido a eventos de precipitações extremas, em frequência e intensidade. Assim, torna-se fundamental perceber quais serão os caudais do rio no futuro.
- 3- Fundamentalmente porque tínhamos um contrato para cumprir e estes termos não estavam no contrato. Aliás o termo de referência fornecido pela ADEMA não exigia a avaliação da qualidade do ar e nem do ruído. Não tínhamos informações de base para realizar tais avaliações, tais como estudos na área de implantação do projeto.
- 4- Ausência de estudos de cenários e projeções climáticas e de estudos hidráulicos e hidrológicos, à escala geográfica do estado de Sergipe.
- 5- O BID pediu a avaliação das emissões de GEE, a prefeitura nunca levantou nenhuma questão acerca do EIA. A ADEMA ainda não avaliou o EIA.

Entrevista:4

- 1- Claramente
- 2- Recursos hídricos, nomeadamente no que diz respeito as interferências no regime hidrológico dos recursos hídricos superficiais. Relativamente aos subterrâneos, um aumento da impermeabilização aumentará as vulnerabilidades de cheias. Biodiversidade, sobretudo a flora devido ao desflorestamento. Desenvolvimento urbano também é uma questão

relevante para a adaptação, a formulação de políticas deve condicionar a ocupação de determinadas áreas.

- 3- Houve uma parte que tentamos abordar a questão, (no que se refere a mitigação, tentamos perceber quais seriam os efeitos de GEE). A questão da adaptação ACs estão um pouco implícitas quando se faz uma avaliação de impactes, propondo vários programas que vão de encontro com as medidas de adaptação.
- 4- O tempo de execução do estudo, pois é exercida uma pressão por parte do proponente para que avaliação seja rápida. Para fazer-se uma avaliação mais profunda do cenário de ACs e propor-se medidas de adaptação robustas é necessário ter-se tempo.
- 5- A prefeitura claramente não. No que se refere a mitigação o BID pediu uma inventariação dos gases com GEE. A ADEMA ainda não tem conhecimento do EIA, ou seja, ainda não foi avaliado por parte das entidades ambientais brasileiras.

Entrevista:5

- 6- Muito importante.
- 7- Sobretudo a nível dos recursos hídricos, devido aos problemas com as inundações.
- 8- Porque o termo de referência não exigia.
- 9- Técnicos especializados para isso.
- 10- Não, somente o BID no que se refere a quantificação do GEE, mesmo assim a avaliação realizada foi muito superficial.

#### **Metodologia utilizada no EIA para a avaliação dos impactes cumulativos:**

A metodologia aplicada na avaliação dos efeitos cumulativos baseia-se em seis passos:

- 1- Seleção das componentes ambientais valorizadas que se encontram já degradadas ou potencialmente em stress, nas quais também se incluem as questões socioeconômicas (recursos afetados pelo projeto);
- 2- Identificação de outros projetos ou ações, passados, presentes ou razoavelmente previsíveis no futuro que afetaram, afetam ou podem vir a afetar, cumulativamente, os recursos identificados;
- 3- Coleta de informação da componente ambiental valorizada;
- 4- Análise das interações entre os impactos do projeto em estudo e os impactos dos restantes projetos ou ações identificadas e determinação da importância relativa na afetação dos recursos;

- 5- Avaliação da significância dos efeitos cumulativos;
- 6- Caso se justifique, identificação de medidas de minimização.